floquet monopole

PERFECT CIRCLE PC

SOMMAIRE :

Introduction 3
Diagnostic 4
Démontage du moteur, interprétation des pièces 7
Montage du moteur, resegmentation proprement dite 18
Autres travaux accompagnant la rénovation 28
Les avaries 33
Points de vente Floquet Monopole 48

INTRODUCTION

Chaque année les constructeurs font évoluer la technique des moteurs pour en améliorer les performances : puissance, longévité, économie.

Ils augmentent les taux de compression, modifient les alésages, améliorent la carburation ou l'injection, rendant le respect des tolérances plus nécessaire que jamais.

Ceci veut dire que le mécanicien a un nombre toujours plus grand de contrôles à effectuer et que ces contrôles exigent de plus en plus de minutie et de précision (main d'œuvre qualifiée).

Dans ce domaine des moteurs thermiques que nous connaissons bien, nous pouvons vous faire partager les fruits de notre longue expérience pour déceler les anomalies de fonctionnement, diagnostiquer les causes, porter remède aux défauts de fonctionnement et aux pannes.

Ce manuel constitue notre contribution à cette collaboration permanente entre fournisseur et client, à laquelle nous sommes attachés et qui seule, permet au mécanicien d'effectuer son travail dans les meilleures conditions en employant les produits les mieux adaptés et les méthodes les plus sures pour rendre à un moteur ses performances d'origine.

Cet ouvrage est le fruit de nombreuses expériences pratiques recueillies auprès des ateliers de réalésage, garages et flottes de véhicules ; les solutions qu'il donne ont été éprouvées et souvent améliorées dans nos propres laboratoires de recherches.

Il n'a pas la prétention de traiter de tous les problèmes inhérents à la rénovation des moteurs. Nous y avons inclus un minimum de renseignements jugés nécessaires pour garantir le succès d'une intervention. Il constitue donc le guide utile qui concrétise l'assistance technique permettant d'assurer un meilleur « service » à notre clientèle.

Quand intervenir ?

C'est généralement pour remédier à une consommation d'huile excessive ou une perte de puissance que les clients confient leur véhicule au spécialiste.

Dans le cas des Diesel en particulier, et en raison des pressions de fonctionnement élevées, le moteur est construit de façon très robuste. La pompe d'injection et les injecteurs sont des organes de très haute précision. Il s'ensuit que le moteur Diesel coûte plus cher que le moteur à essence de puissance équivalente.

Le client est en droit d'attendre de son moteur un service plus long et un prix de revient kilométrique plus bas pour amortir le prix d'achat élevé.

Néanmoins, pas plus que le moteur à essence, le moteur Diesel n'est à l'abri de l'usure, et les ennemis traditionnels du moteur, comme la poussière, ne l'épargnent pas.

Cette usure peut aller jusqu'à une diminution importante des performances et une élévation inacceptable du prix d'exploitation.

Il y a tout intérêt à intervenir avant que les effets dûs à l'usure (dilution, encrassement, gommage...) ne conduisent le moteur à une réforme prématurée et un échange, ou à une reconstruction coûteuse.

La « rénovation » d'un moteur, resegmentation et rodage de soupapes complété par l'installation de Valve Seals, peut doubler la vie de celui-ci.

Cette opération est devenue pratique courante dans un grand nombre d'ateliers bien organisés de réparation et d'entretien de véhicules.

DIAGNOSTIC

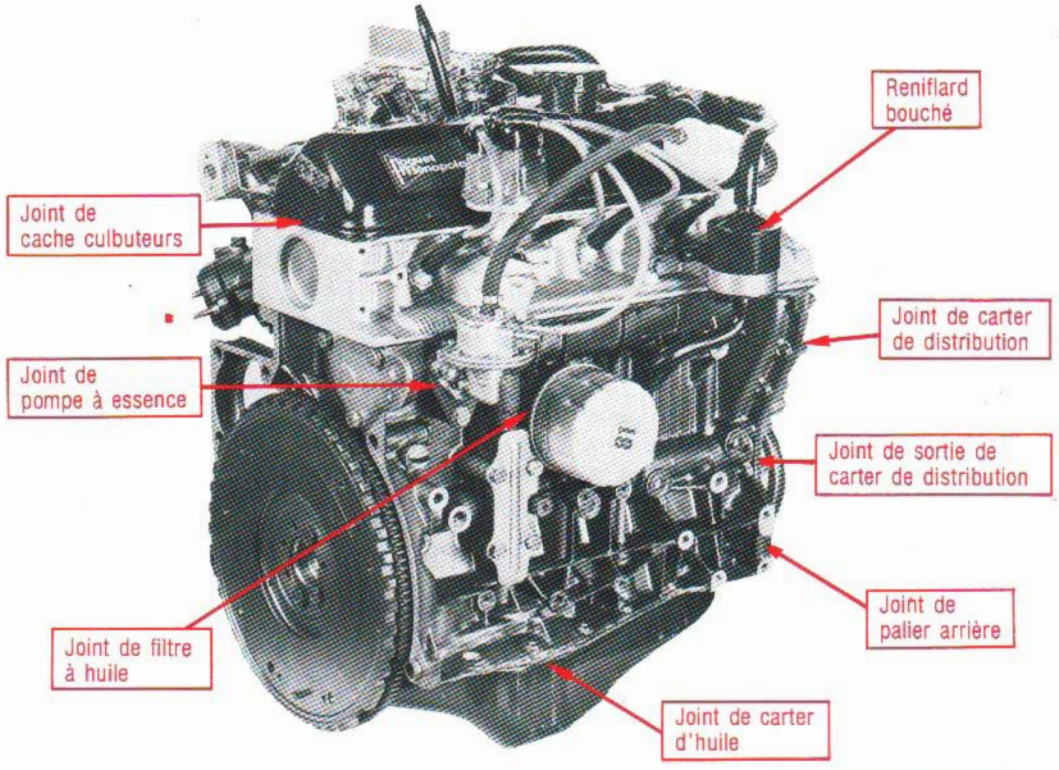

Reniflard bouché
Joint de cache culbuteurs
Joint de carter de distribution
Joint de pompe à essence
Joint de sortie de carter de distribution
Joint de palier arrière
Joint de filtre à huile
Joint de carter d'huile

Fig. 1 : Points de contrôle des fuites d'huile extérieures.

Avant tout démontage, il faut donc déceler avec le plus de précision possible l'origine et les causes du fonctionnement défectueux.

Manque de puissance

Vérifier :

1°) Les compressions cylindre par cylindre au moyen d'un compressiomètre (étanchéité) ;

2°) Suivant le type de moteur : la carburation et le système d'allumage, ou la pompe d'injection et la bonne pulvérisation des injecteurs.

Consommation d'huile

— Causes externes :

« Un moteur qui perd sur la route une goutte d'huile tous les dix mètres aura perdu 3 litres au bout de 1 600 kilomètres... ».

Ce petit calcul invite donc à vérifier s'il n'y a pas de fuites d'huile occasionnées par certains organes du moteur, avant de commencer à démonter des pièces.

En effet, des traces d'huile sur le carter, sur le bloc moteur ou dans la région de l'embrayage, permettent de déceler des fuites pouvant provenir de nombreux joints ou accessoires du moteur, soit :

1. - du joint de cache-culbuteurs.
2. - du joint de carter de distribution.
3. - du joint de sortie du carter de distribution.

4. - du joint de pompe.
5. - des joints de carter d'huile.
6. - du joint de palier arrière.
7. - des conduits extérieurs d'alimentation d'huile.
8. - des joints ou canalisations des accessoires tels que pompe à dépression, compresseurs, pompe d'assistance, pompe d'injection, ayant un circuit de graissage commun avec le moteur et qui peuvent être la cause d'une consommation importante de l'huile du moteur.
9. - sur les poids lourds, le compresseur d'air peut être à l'origine d'une grande consommation d'huile que l'on peut vérifier en vidangeant les bouteilles à air.
10. - un reniflard détérioré ou bouché peut faire monter en pression le carter et occasionner une consommation d'huile par les fuites extérieures et par les segments. La majorité des moteurs modernes est équipée de circuit de recyclage des gaz de carter et une attention toute particulière doit être portée au bon fonctionnement de celui-ci.

— Causes internes :

Une fumée gris-bleu sortant du tuyau d'échappement indique que l'huile entre dans la chambre de combustion et y est brûlée. Il ne faut pas confondre la fumée gris-bleu avec la fumée noire qui indique un mélange trop riche ou la fumée blanche qui est dûe à la condensation. Seule la fumée gris-bleu de l'échappement indique que le moteur brûle de l'huile. Quelques vérifications peuvent être effectuées pour déterminer les causes exactes de cette consommation d'huile.

— Turbo-compresseurs :

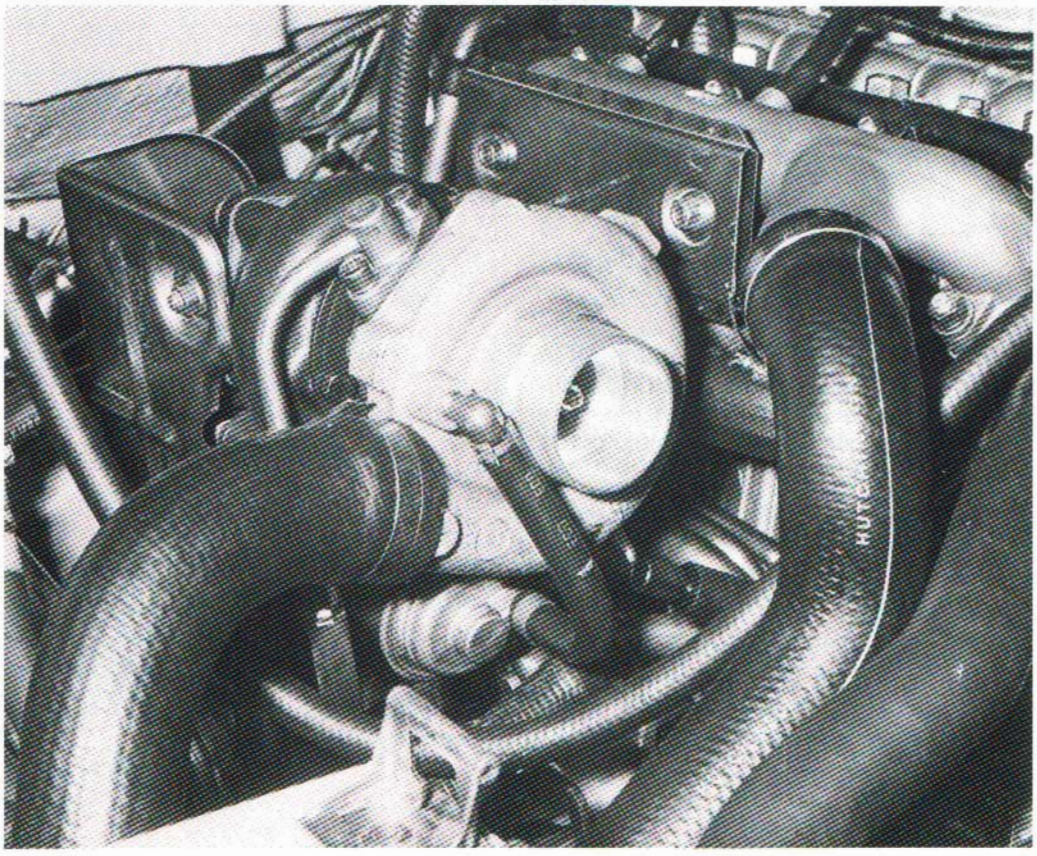
Il arrive que les joints de paliers du rotor ne soient pas étanches.

L'huile qui passe côté compresseur est avalée par le moteur et brûlée.

Les points à contrôler sont les suivants :

a) démonter le conduit entre le turbo-compresseur et le collecteur d'admission du moteur.

Fig. 2 : Un dépôt gras dans le collecteur après compresseur, indique une fuite d'huile au palier du rotor.



b) vérifier la propreté du conduit (fig. 2). Un léger film d'huile est normal, mais toute accumulation de cambouis est l'indice d'un joint usé ou d'un carter de compresseur fendu.

c) certains modèles possèdent un retour d'huile au carter moteur. Vérifier que ce tuyau est propre et non écrasé. En effet le freinage du retour d'huile augmente la pression dans le carter du turbo-compresseur et peut rendre les joints inefficaces (fig. 3).

d) vérifier également dans le cas d'un filtre à air à bain d'huile que l'encrassement du compresseur et de la pipe d'admission ne vient pas d'un niveau d'huile trop élevé dans le filtre. Dans ce cas la canalisation entre filtre et compresseur serait également sale.

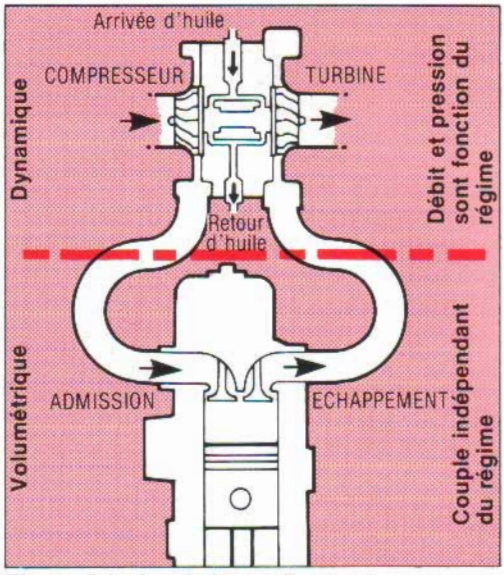


Fig. 3 : Principe de la suralimentation.

Fermeture de l'arrivée d'huile aux culbuteurs

Après avoir déterminé que la consommation d'huile provient bien du moteur et avant de le démonter, il est important de savoir dans quelle mesure la consommation d'huile vient des segments ou seulement des guides de soupapes.

Il existe une méthode relativement simple qui consiste à supprimer l'arrivée d'huile à la rampe de culbuteurs (fig. 4).

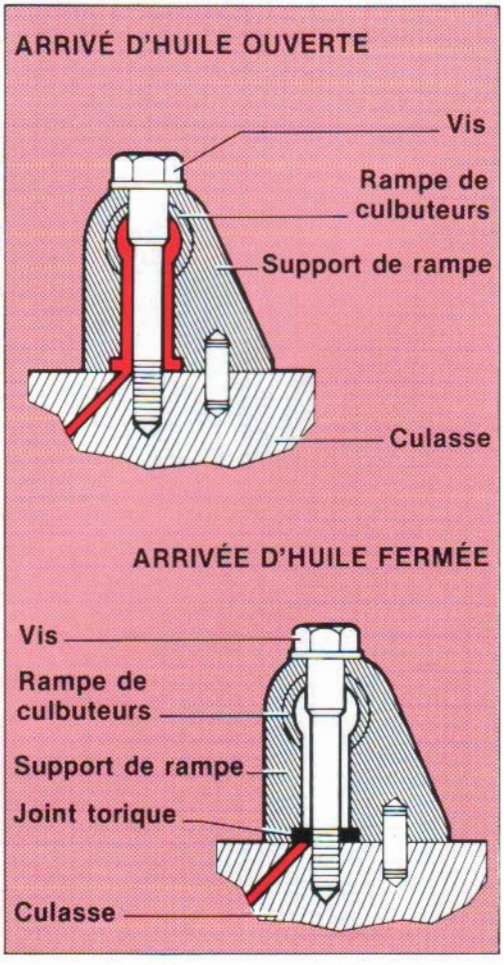
Sur la plupart des moteurs culbutés, l'huile arrive à la rampe par l'extérieur de l'une des vis de fixation d'un palier de la rampe ou par un ajutage. Il suffit d'obturer ce passage par un moyen quelconque, joint torique ou joint papier, et de faire tourner le moteur.

Il est important de faire un essai suffisamment long (environ 15 minutes), pour brûler tous les résidus d'huile qui restent dans le circuit.

Le moteur peut fonctionner en toute sécurité pendant environ une heure, l'arrivée d'huile aux culbuteurs fermée.

Si l'obturation du graissage de la rampe élimine la fumée gris-bleu à l'échappement, c'est que l'huile passait par les guides de soupapes.

Fig. 4 : Fermeture de l'arrivée d'huile aux culbuteurs.



DÉMONTAGE DU MOTEUR INTERPRÉTATION DES PIÈCES

Dépôts gras de calamine sur les soupapes

Une fois terminée la série d'examens extérieurs qui nous ont permis de déterminer que la consommation d'huile venait soit des soupapes, soit des segments, nous démontons le moteur et procédons en même temps à un certain nombre de vérifications.

Sur les moteurs dont les têtes de soupapes sont couvertes de dépôts gras de calamine, la consommation anormale de l'huile peut provenir de l'usure des segments, mais aussi des guides de soupapes.

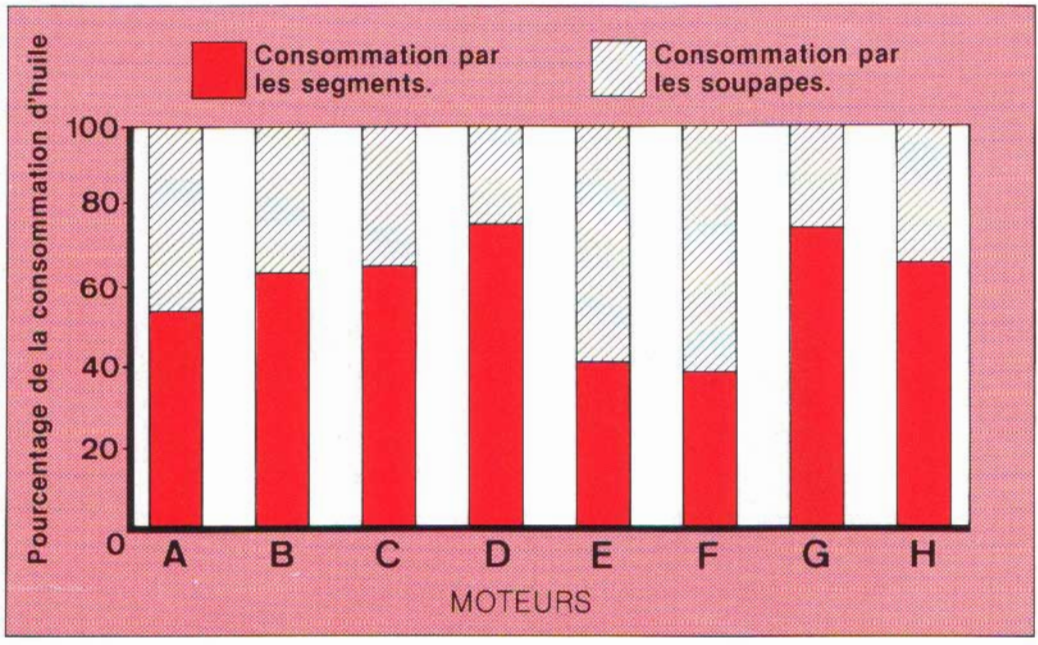
En effet, cette cause de consommation d'huile pose un véritable problème aux constructeurs de moteurs à soupapes en tête.

Ce graphique montre les résultats d'essais effectués sur une série de moteurs à soupapes en tête pour comparer les pourcentages respectifs de consommation d'huile dus d'une part à l'usure des segments (partie en couleur) et d'autre part aux guides de soupapes (partie en noir). Dans tous ces moteurs, l'huile passant par les guides de soupapes représente un pourcentage important de la consommation d'huile (fig. 5).

On pourra donc diminuer considérablement la consommation totale de l'huile en éliminant celle dûe aux guides de soupapes.

Soulignons en outre que sur certains moteurs la consommation d'huile par les guides n'est pas liée à l'usure des guides et peut se rencontrer même sur des moteurs neufs.

Fig. 5 : Consommation d'huile dans la chambre de combustion.



Comment l'huile passe par les guides de soupapes dans le collecteur

Sur les moteurs à soupapes en tête, l'huile qui se trouve entre les tiges de soupapes et les guides, que ce soit à l'admission ou l'échappement, est poussée dans le collecteur par plusieurs forces :

— la gravité et l'inertie poussent l'huile dans le collecteur à chaque ouverture de la soupape.

— la dépression dans le collecteur d'admission et la dépression créée à l'extrémité inférieure des guides de soupapes d'admission et d'échappement par les gaz qui se déplacent à grande vitesse, attirent l'huile dans le collecteur comme la dépression de l'air aspire la peinture d'un pistolet vaporisateur.

La présence d'un fort dépôt de carbone sur les tulipes de soupapes a pour effet de réduire les sections de passage offertes à l'air d'admission et aux gaz d'échappement, ce qui se traduit par une mauvaise combustion, de la fumée et enfin une altération des conditions de fonctionnement de la soupape : surchauffage, gommage de la tige qui peut être à l'origine d'une fermeture incomplète de la soupape et aboutir à une détérioration de la portée (soupape grillée).

Fig. 6 : soupape calaminée.

Les joints toriques ou capuchons de toutes sortes, s'ils ont un effet déflecteur à l'arrêt, n'ont aucune action quand le moteur est en marche.

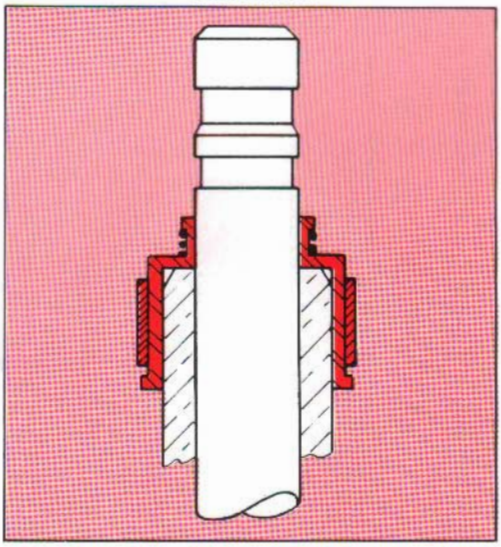
La meilleure méthode pour résoudre ce problème est de monter des joints « Valve Seals » en Teflon de Perfect Circle.

Fig. 7 : Joint positif « Valve Seal » Perfect Circle caoutchouc Teflon.

La bague Teflon insérée dans un corps en caoutchouc spécial constitue un joint efficace entre tige et guide, tout en permettant la régulation automatique de la quantité d'huile nécessaire à la bonne lubrification de la tige de soupape.

Dans les cas où la soupape possède deux ressorts de rappel, il existe un joint « tout Teflon » d'un encombrement plus réduit (fig. 8).

Fig. 8 : Joint positif « Valve Seal » Perfect Circle tout Teflon.



La soupape, organe vital du moteur

De tous les organes en mouvement d'un moteur, les soupapes,et particulièrement celles d'échappement, sont exposées à de sévères contraintes mécaniques et thermiques et bien souvent dans des conditions précaires lorsqu'il s'agit de moteurs ayant déjà un long service.

Il y a donc un intérêt majeur, lorsque l'on procède au remplacement de ces pièces, à utiliser une soupape de grande classe et à s'efforcer de réunir les conditions nécessaires à un montage et à un fonctionnement parfaits.

Principales causes préjudiciables aux soupapes

Il existe de nombreuses causes de mauvais fonctionnement susceptibles d'engendrer des incidents allant de la détérioration progressive à la rupture brutale des soupapes.

Les causes mécaniques ne se manifestent en général qu'après un important kilométrage dans des conditions normales de fonctionnement et d'utilisation du moteur.

Par contre, les causes thermochimiques (formation de résidus de combustion) peuvent causer des incidents préjudiciables aux soupapes en un temps relativement court (même sur un moteur en parfait état).

Les températures élevées sont propices à la formation des dépôts de résidus de combustion du carburant, en particulier quand le moteur « peine », accélérateur à fond. Ces résidus deviennent pâteux vers 650°C, se détachent en partie de la tête, et peuvent s'intercaler entre les sièges, compromettant dangereusement la fermeture des soupapes.

Dans la généralité des cas, les meilleures possibilités de refroidissement des soupapes dépendent :

1. - d'un contact franc de la tête avec le siège de la culasse.
2. - d'un contact étroit de la tige avec le guide et du graissage du guide.
3. - de l'afflux de gaz frais au temps d'admission.

Les sièges de soupapes résistent mieux aux températures élevées et à la nocivité des résidus de combustion, du fait qu'ils sont mieux refroidis ; ils ont en effet un contact intime avec la masse de la culasse, évacuant une importante quantité de chaleur par l'eau ou l'air de refroidissement.

Toutefois, sur des culasses en alliage léger, il peut se produire un « enfoncement » partiel des sièges de soupapes entraînant des conséquences parfois très graves pour ces derniers.

Comment obtenir une bonne étanchéité des soupapes

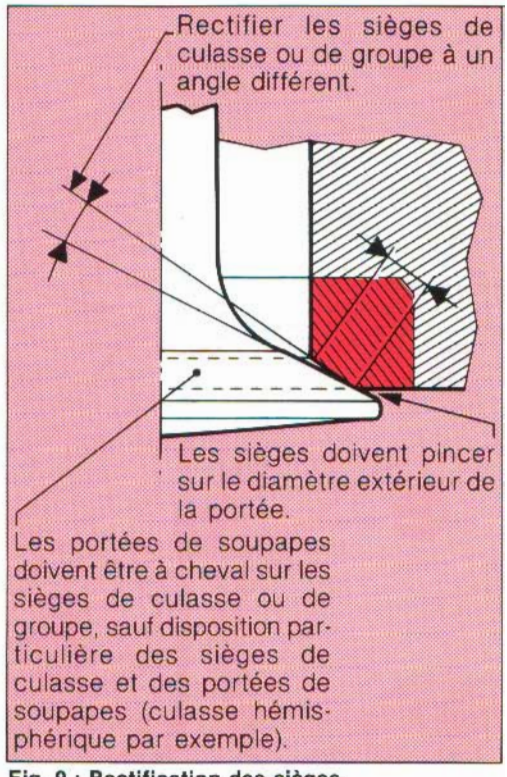

Rectifier les sièges de culasse ou de groupe à un angle différent.
Les sièges doivent pincer sur le diamètre extérieur de la portée.
Les portées de soupapes doivent être à cheval sur les sièges de culasse ou de groupe, sauf disposition particulière des sièges de culasse et des portées de soupapes (culasse hémisphérique par exemple).

Fig. 9 : Rectification des sièges.

Pour les portées de soupapes à 30°, rectifier les sièges à 31°.

Pour les portées de soupapes à 45°, rectifier les sièges à 46°.

Une large portée présente des inconvénients : difficultés de rodage, laminage des gaz chauds qui provoquent une surchauffe des têtes et surtout une diminution de l'efficacité de la pression des ressorts devant assurer l'étanchéité. Plus la largeur de portée est réduite, plus la pression au mm² est importante, donc efficace, ce qui présente l'avantage de réduire grandement les possibilités d'incrustation des particules de résidus de combustion dans les sièges.

Conditions à réunir dans le but d'assurer le bon fonctionnement des soupapes

A Guides bien calibrés.

B Largeur de portée réduite et parfaitement rectifiée des sièges de soupapes par rapport à l'alésage des guides.

C Portées des soupapes à « cheval » sur les sièges de culasse.

D Profil correct du bombé d'attaque des culbuteurs.

E Jeu suffisant pour assurer une bonne fermeture.

F Hauteur et tare des ressorts, correctes.

G Dispositif de fixation en bon état.

H Graissage normal des guides.

I Bonnes conditions de refroidissement.

J Conduits d'échappement de culasse nettoyés - tubulure et silencieux en bon état.

K Carburation correcte.

L Bougie de type approprié

M Avance bien réglée.

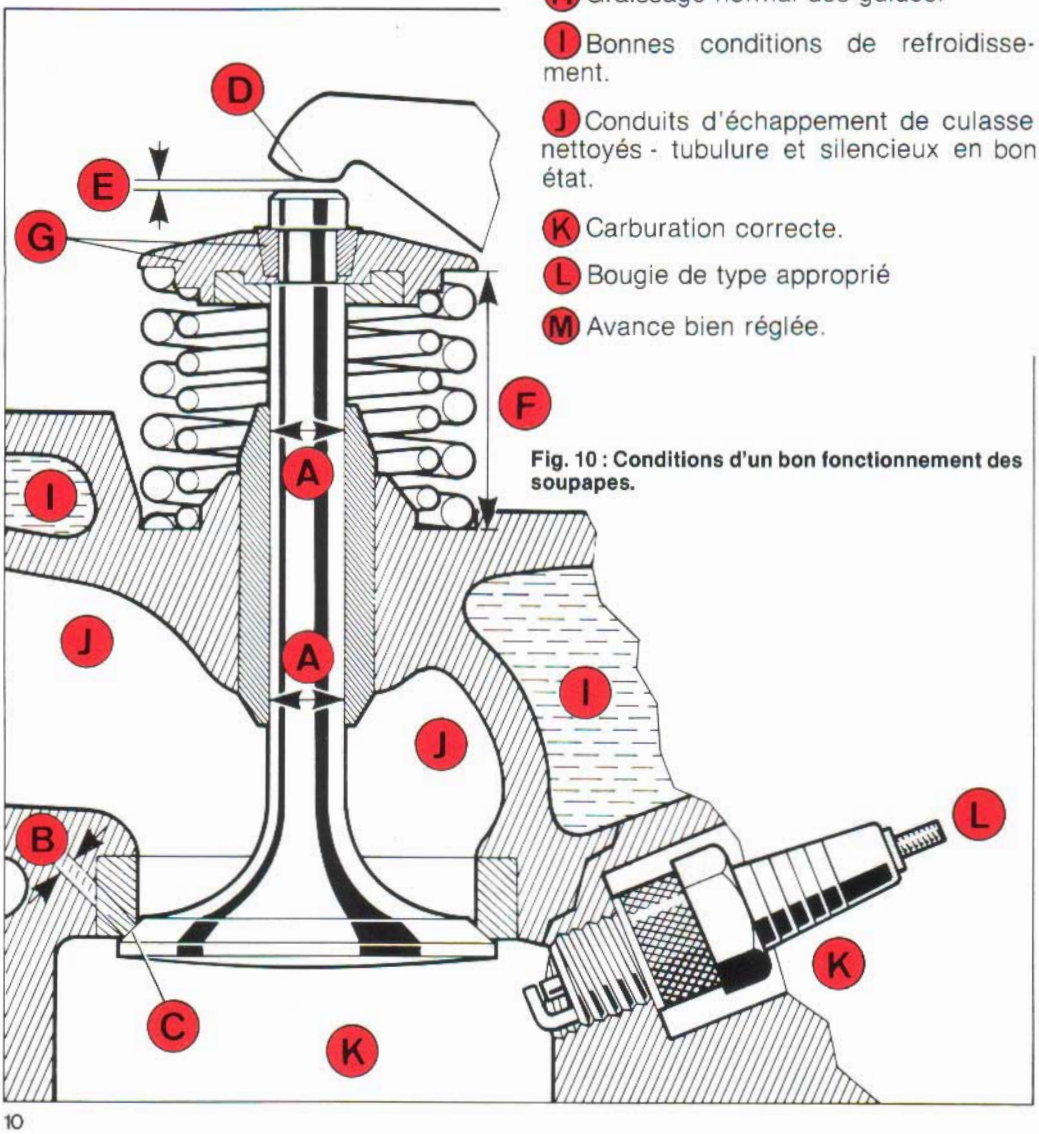


Fig. 10 : Conditions d'un bon fonctionnement des soupapes.

Causes de mauvais fonctionnement des soupapes

— Causes mécaniques :

M1 USURE ET DÉFORMATION DES GUIDES : mauvais guidage et refroidissement des tiges - fuites de gaz par les guides et décomposition de l'huile en circulation sur le dessus de la culasse.

M2 MAUVAIS ÉTAT DES SIÈGES : manque d'étanchéité - érosion des sièges par les gaz à haute température.

M3 DÉFORMATION DE LA SURFACE D'ATTAQUE DES CULBUTEURS ET DES BOUTS DE TIGES : (poussée oblique et « ripage »).

M4 « BASCULEMENT » DES SOUPAPES DANS LEURS GUIDES : ouverture et fermeture par à-coups (résultant de M1 et M3).

M5 RESSORTS AVACHIS OU CASSÉS : mauvaise fermeture et rebondissement des soupapes.

M6 MATAGE ET DÉFORMATION DU DISPOSITIF DE FIXATION : cause de rupture de bout de tige.

— causes thermo-chimiques :

TC1 DÉPÔTS DE RÉSIDUS DE COMBUSTION SUR LES TIGES : déport et « freinage » des tiges dans l'extrémité des guides.

TC2 CORDON DE RÉSIDUS DE COMBUSTION BUTANT SUR L'EXTRÉMITÉ DES GUIDES : mauvaise fermeture.

TC3 DÉPÔTS DE RÉSIDUS DE COMBUSTION SUR LE POURTOUR DES TÊTES ET INCRUSTATION DE PARTICULES DANS LES SIÈGES : mauvais refroidissement des têtes et fuites aux sièges.

— Causes thermiques :

T1 FORMATION DE LAQUE : « gommage » des tiges.

T2 ENCRASSEMENT DES PAROIS ET ETRANGLEMENTS DANS LE DISPOSITIF D'ÉCHAPPEMENT : (conduits de culasse, tuyauterie et silencieux).

T3 MAUVAIS ÉTAT DU SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT OU IMPORTANTS DÉPÔTS DE BOUES OU DE CALCAIRE.

T4 CARBURATION « PAUVRE » ET MAUVAIS ALLUMAGE, SURCHAUFFE PROLONGÉE : zone critique de rupture.

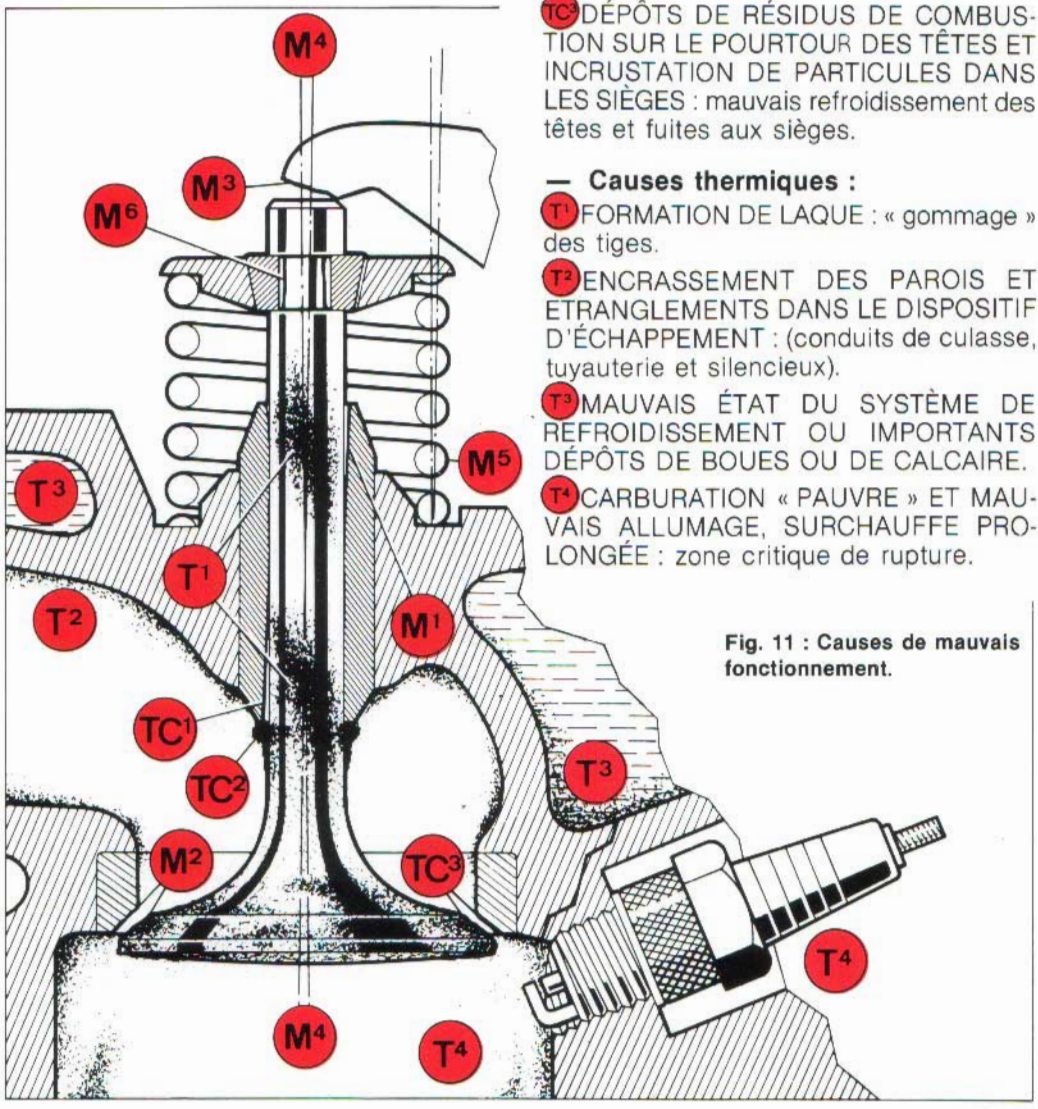


Fig. 11 : Causes de mauvais fonctionnement.

Vérification de l'usure des cylindres

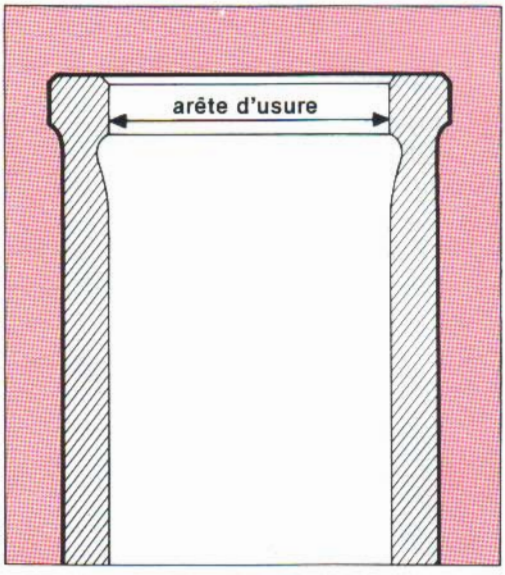
Avant d'enlever les pistons, il faut regarder dans quel état se trouvent les cylindres et vérifier leur usure pour savoir s'il est nécessaire de les roder, de les réaléser ou de les rechemiser.

Il est toujours possible de resegmenter si les fûts sont en bon état, sans rayures ni traces de grippage.

Retrait de l'arête d'usure

Certains moteurs, en raison de leur conception, ne permettent pas de retirer les pistons par le bas. Sur ces moteurs, avant de retirer les pistons par le haut, il y a lieu de vérifier la dimension de l'arête d'usure.

Fig. 12 : Arête d'usure en haut du cylindre.



En effet, dans le cas où elle constitue un rebord de plus de 1/10e de millimètre, elle risque fort de s'opposer au passage du premier segment et de provoquer la rupture des cordons du piston. Il est donc prudent et quelquefois nécessaire sur certains moteurs de retirer l'arête d'usure avec l'outil approprié .

Usure inégale du piston

Les différentes pièces une fois démontées révèlent les défauts de fonctionnement du moteur, et bien souvent les causes de consommation d'huile.

Les traces d'usure inégale sur la jupe du piston indiquent un mauvais alignement de la bielle.

Sur la photo n° 13 on remarque que d'un côté, les cordons ont frotté la paroi du cylindre, et que de l'autre côté, en-dessous de l'axe, c'est la jupe du piston qui a été en contact avec le cylindre. Cette usure en diagonale sur la jupe du piston provient d'une déformation de la bielle.

Il est important de noter que si la bielle est mal alignée, les surfaces de contact des segments ne se présentent pas correctement contre la paroi du cylindre. Il en résulte une perte de puissance due à la fuite des gaz et une consommation d'huile anormale.

Fig. 13 : Défaut de portée dû au mauvais équerrage de la bielle.

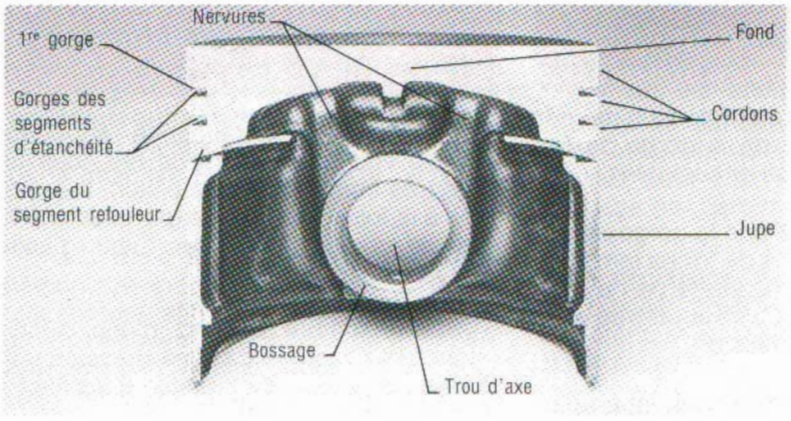


Fig. 14 : Coupe d'un piston.

Fig. 15 : nettoyage des gorges du piston.

Nettoyage du piston

Il n'est généralement pas nécessaire de démonter la bielle du piston.

Si c'est le cas, immerger le piston dans l'eau bouillante ou, mieux, poser le piston à l'envers sur une plaque chauffante, afin qu'il se dilate et permette de libérer l'axe qui doit sortir sans effort.

Ne jamais entrer à force ou sortir un axe sur un piston froid.

De nombreux moteurs sont équipés d'axes frettés sur bielles et en cas de besoin de démontage de l'axe du piston, celui-ci doit être impérativement remplacé.

Nettoyer les dépôts de carbone situés sur les faces et le fond des gorges.

Le meilleur moyen consiste à plonger le piston dans un solvant approprié.

Pour les gorges rectangulaires,une portion de segment affûtée constitue un outil pratique. Retirer le maximum du dépôt sans endommager les faces des gorges et finir le nettoyage au moyen du solvant.

Un décalaminage insuffisant des gorges risquerait d'amener soit un gommage rapide soit un grippage du segment si le fond de gorge n'a pas été complètement dégagé.

Ne jamais utiliser de brosse métallique pour le nettoyage du piston, ceci formerait des rayures qui empêcheraient toute étanchéité des segments sur leurs faces.

Après nettoyage, vérifier avec soin l'état général du piston. Réformer tout piston qui présenterait des criques thermiques ou de fatigue et principalement dans la région des bossages d'axe.

Usure des gorges

Beaucoup de pistons en aluminium, contrôlés lors de la réfection d'un moteur, accusent une usure de la gorge de feu supérieure aux limites acceptables.

Ceci est dû au fait que la gorge de feu est exposée à la fois à de fortes températures qui diminuent la dureté de l'alliage et à l'action des particules abrasives véhiculées par l'air d'admission.

Dans certains moteurs révélant un kilométrage important, il arrive que les gorges présentent également un degré d'usure inacceptable.

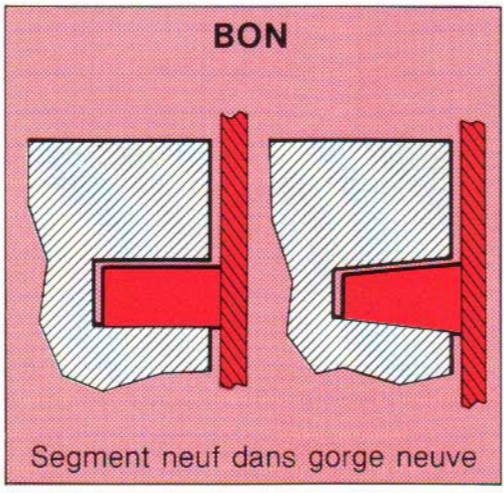
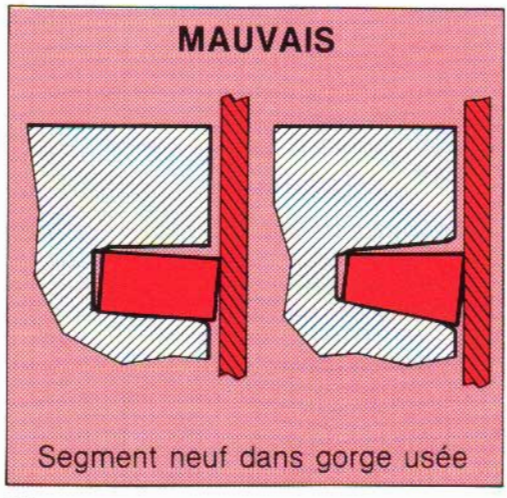


Fig. 16 et 17 : Bonne et mauvaise étanchéité d'un segment.



Segment supérieur neuf dans une gorge neuve

Le segment d'étanchéité supérieur appelé encore segment de feu, joue un rôle très important sur le piston. Il empêche à la fois les pertes de gaz de la chambre de combustion et les fuites d'huile provenant du carter.

Son efficacité dépend d'une bonne étanchéité assurée par une pression uniforme sur la paroi du cylindre et les flancs des gorges du piston.

Segment supérieur neuf dans une gorge usée

Si un segment de compression neuf est monté dans une gorge usée, comme on le voit ici, il est évident qu'aucune étanchéité convenable ne peut être obtenue entre le segment et la paroi du cylindre, ni entre les faces du segment et la gorge du piston.

Dans une gorge usée (fig. 17) le segment bascule de telle sorte que le bord supérieur du segment vient en contact avec la paroi du cylindre, ce qui refoule l'huile dans la chambre de combustion au lieu de la ramener vers le carter. En outre, une gorge usée laisse passer de l'huile derrière le segment vers la chambre de combustion, ainsi qu'une partie des gaz vers le carter (Blow-by).

De plus, le mauvais guidage du segment dans sa gorge accélère les amplitudes vibratoires auxquelles il est soumis, provoquant une rupture de fatigue à brève échéance.

Ceci entraîne bien évidemment la mise hors-service du piston et très souvent celle du cylindre.

Démontage des chemises

La plupart des moteurs français et de nombreux autres sont munis de chemises humides. Dans ces moteurs, l'extérieur de la chemise fait partie de la chambre d'eau.

Il est donc recommandé, puisque le démontage est rapide, de les sortir du bloc-moteur afin de les vérifier et surtout de les nettoyer. Le grippage du à un serrage, provient le plus souvent d'un mauvais refroidissement qui provoque la déformation de la chemise et la dilatation exagérée du piston, rendant insuffisant le jeu entre le piston et le cylindre.

Nettoyage des chemises

Une fois démontées, les chemises présentent des surfaces faciles à nettoyer. La rouille, les résidus ou dépôts de calamine sont grattés et nettoyés afin que les surfaces d'étanchéité du bloc et de la chemise soient bien nettes. On évite ainsi les fuites d'eau dans le carter et les déformations possibles de la chemise au moment du remontage. Certains moteurs sont montés avec des joints papier dans le bas des chemises. Il est absolument indispensable de toujours nettoyer les appuis et de remplacer les joints papier.

Rodage ou déglaçage des cylindres

L'état de surface « lisse » de la chemise usée normalement après un long service, peut engendrer des risques de grippage par défaut d'adhérence du film d'huile.

Le déglaçage facilite la rétention du film d'huile, réduit les risques de grippage et contribue à abaisser le taux d'usure après rodage.

Le rodage ou le déglaçage à traits croisés de l'alésage des cylindres n'est nécessaire que lorsque les cylindres sont très légèrement grippés, rayés ou fortement glacés.

Pour restituer aux cylindres leur aspect initial, certains professionnels utilisent une rodeuse extensible équipée de pierres à grains de 80 à 100.

Ce procédé permet d'obtenir en un minimum de temps une finition similaire à celle des moteurs neufs. Pour effectuer cette opération, il n'est pas nécessaire de déposer les chemises du groupe moteur. Il suffit de protéger efficacement la ligne d'arbre du vilebrequin des projections de micro-particules abrasives.

Il est possible d'utiliser aussi un déglaceur type « Flex-Hone ». Celui-ci se pré-

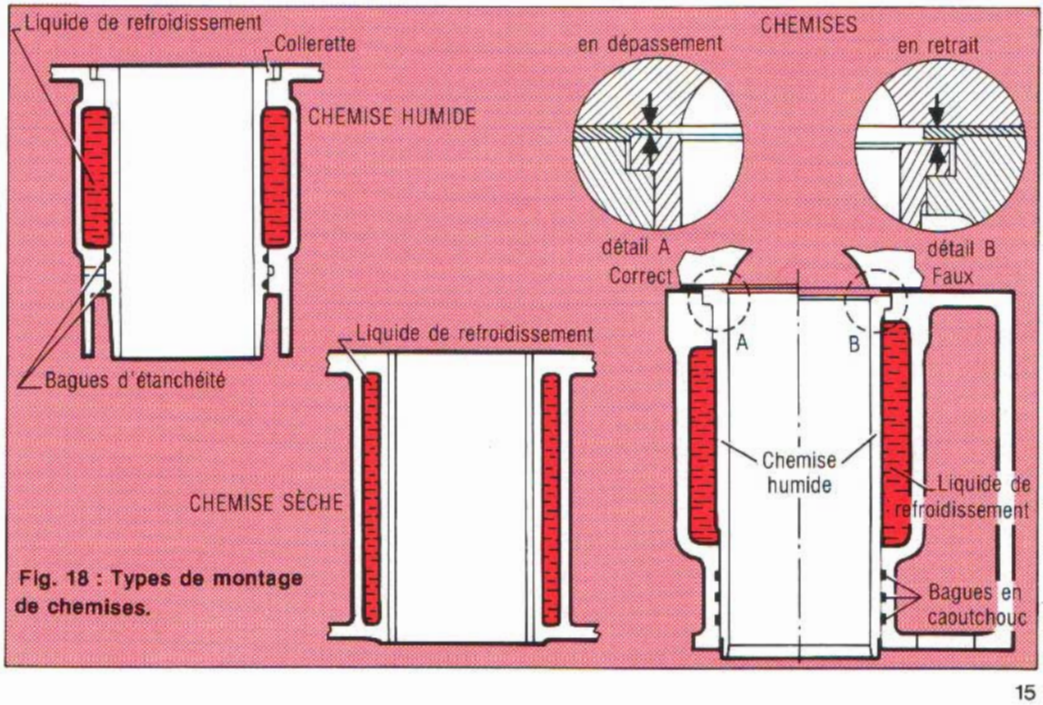


Fig. 18 : Types de montage de chemises.

sente sous la forme d'une grappe souple de pierres rondes abrasives.

« Flex-Hone » doit être entraîné par une perceuse électrique à vitesse comprise entre 350 et 850 tr/min. La durée de l'opération est inférieure à une minute (45''). Suivre le mode d'emploi fourni par le fabricant.

Fig. 19 : Traits croisés d'un cylindre rectifié.

Après le déglaçage, le nettoyage des alésages revêt une grande importance. L'emploi d'un solvant quelconque n'est pas suffisant, il restera toujours des particules abrasives. La meilleure méthode consiste à essuyer les surfaces à l'aide d'un chiffon imbibé d'huile propre, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de trace d'abrasif sur le chiffon. Ceci est le seul moyen d'éliminer avec certitude toutes particules abrasives.

Examen du système de refroidissement

Nettoyage des dépôts dans les conduites d'eau

Puisque de nombreux dégâts sont dûs à des augmentations anormales de température, il y a lieu de toujours regarder le système de refroidissement à l'occasion du démontage.

Au moyen d'un grattoir, il est possible de déboucher les conduits obstrués et d'évaluer l'épaisseur de dépôt sur la paroi des cylindres. Si le moteur est peu encrassé, il suffit de bien rincer le bloc et le radiateur. Si par contre le dépôt est important, il faut l'enlever le plus possible avec le grattoir en démontant les cylindres dans le cas des moteurs à chemises amovibles.

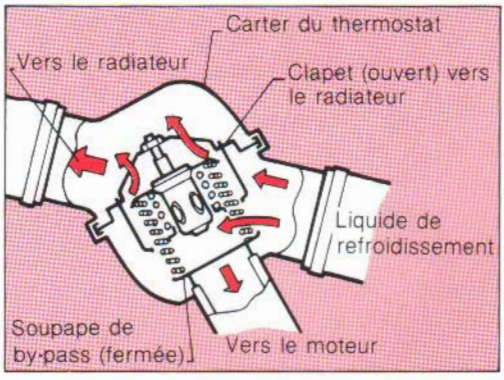
Soupape de sécurité

Aujourd'hui la plupart des moteurs sont refroidis par une circulation d'eau sous pression régulée par un bouchon de sécurité.

Ces bouchons sont étudiés pour un taux de pression qui correspond aux caractéristiques de refroidissement de chaque moteur.

Ce taux de pression donné par le constructeur est gravé sur le bouchon même. On doit donc s'assurer que c'est bien celui qui convient au moteur et vérifier le bon fonctionnement de la soupape de pression. Voir aussi le goulet de remplissage du radiateur qui peut présenter des rayures ou des encoches empêchant une bonne étanchéité.

Fig. 20 : fonctionnement d'une soupape de sécurité.



Il ne faut pas négliger un accessoire du moteur qui est bien souvent oublié lors d'un reconditionnement, le radiateur et les conduites de refroidissement. Bien des véhicules au kilométrage important, lors de la mise en service d'un moteur rénové, sont l'objet dès les premiers moments de leur mise en service d'incidents thermiques dont le plus représentatif est le grippage chemise-piston.

Le premier réflexe de l'utilisateur est d'incriminer les pièces utilisées alors que la cause provient d'un radiateur partiellement colmaté.

Système de lubrification

Rôle

Le film constitué par l'huile moteur sur les pièces en mouvement évite le contact métal contre métal et prévient ainsi les pertes mécaniques par friction, usure et grippage.

En plus, l'huile a d'importantes fonctions de refroidissement et de nettoyage. Sur certains moteurs Diesel poussés, le fond de chaque piston reçoit jusqu'à quatre litres d'huile à la minute pour le refroidir.

Les fonctions détergentes des huiles modernes contribuent à conserver le moteur propre, car les particules oxydées sont mises en suspension au lieu de se déposer en boues ou cambouis.

Il est donc très important d'utiliser des huiles de bonne qualité dans le grade et le type préconisés par le constructeur.

Contrôle de la pompe à huile

Avant de remonter le moteur il faut démonter, nettoyer et contrôler les jeux de la pompe à huile, nettoyer le tamis à l'aspiration de la pompe et vérifier le tarage et le fonctionnement correct de la soupape du by-pass sur la sortie de pompe.

Toute cause diminuant la pression d'huile peut rendre le système de lubrification inefficace et causer des dégâts très importants dans le moteur.

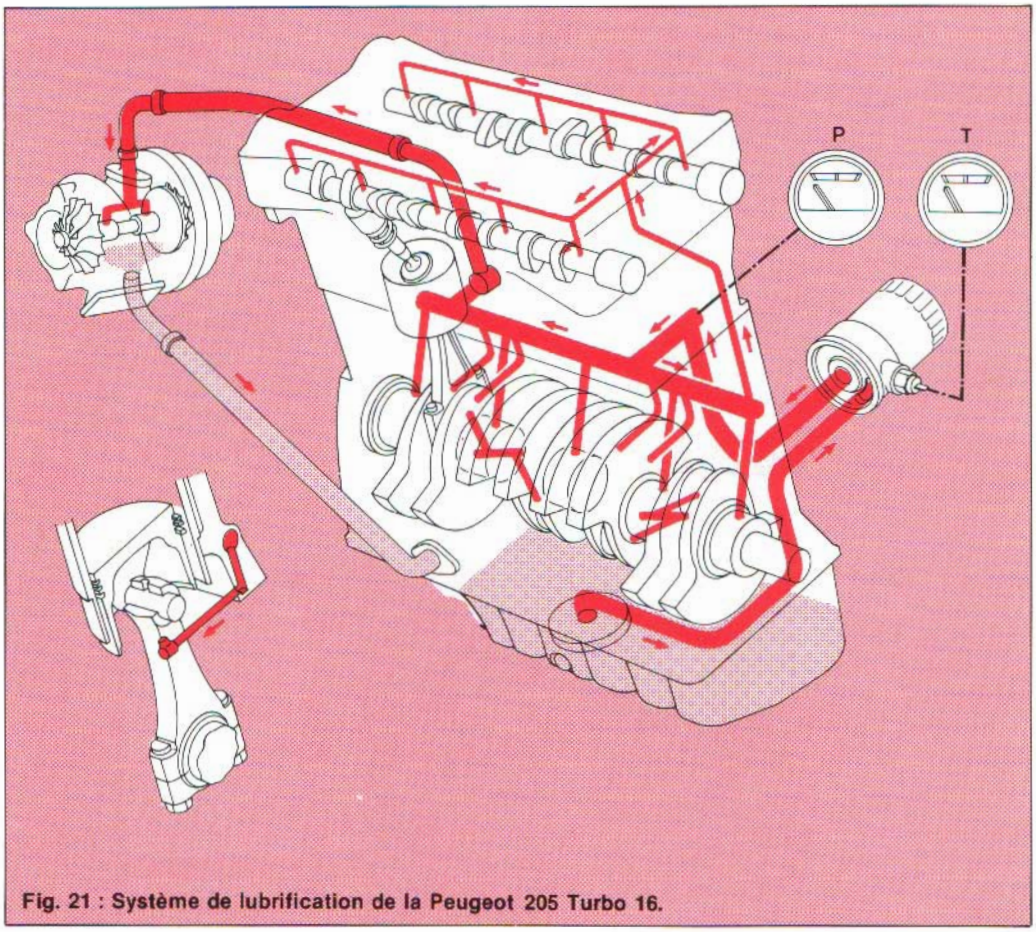


Fig. 21 : Système de lubrification de la Peugeot 205 Turbo 16.

MONTAGE DU MOTEUR
resegmentation proprement dite

Présentation des segments Perfect Circle

Arrivé à ce stade, on se prépare alors à remonter le moteur.

Pour faciliter le montage des segments, Perfect Circle présente dans des emballages soignés, les jeux de segments spécialement adaptés à chaque type de moteur.

Les boîtes intérieures contiennent l'équipement d'un piston enveloppé dans une pochette sur laquelle est indiquée la place respective de chaque segment. Les notices accompagnant les jeux de segments permettent de procéder convenablement au montage de tous les types de segments Perfect Circle.

Vérification du jeu à la coupe

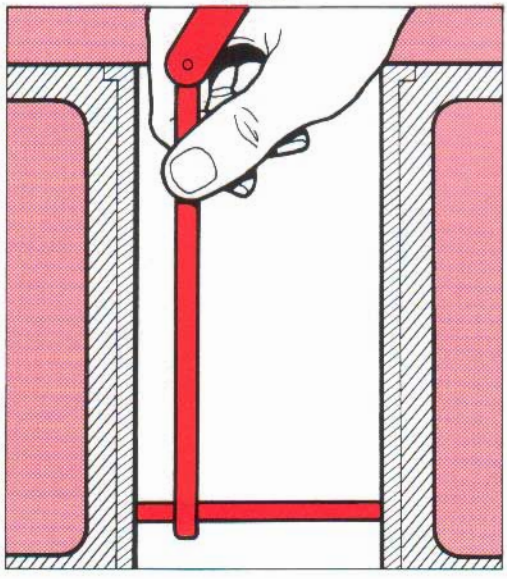
Avant de procéder au montage des segments neufs sur les pistons, il faut d'abord choisir le jeu de segments qui convient exactement au moteur, ensuite vérifier le jeu à la coupe en introduisant un segment dans chaque cylindre. Cette mesure doit se faire en-dessous de la course du segment, c'est-à-dire sur la partie non usée du cylindre.

Les notices de montage qui accompagnent les jeux de segments Perfect Circle indiquent les dimensions minima du jeu à la coupe qu'il faut impérativement respecter.

Ainsi par exemple pour un segment de 75 mm de diamètre, le jeu minimum à la coupe doit être d'au moins 20 centièmes de millimètre. Pour les segments de diamètre compris entre 75 et 100 mm, le jeu minimum à la coupe ne devra pas être inférieur à 25 centièmes,et ainsi de suite.

⌀ du segment	Jeu minimum à la coupe
75 mm	0,20 mm
75 à 100 mm	0,25 mm
100 à 125 mm	0,35 mm
125 à 175 mm	0,45 mm

Fig. 22 : Vérification du jeu à la coupe dans le cylindre.



Equerrage des bielles

Il est nécessaire avant le remontage de bien vérifier le bon équerrage des bielles.

Nous avons vu, page 12, fig.13, la photo d'un piston présentant un défaut de portée provenant soit d'une bielle tordue, soit d'une chemise mal alignée et non perpendiculaire à l'axe du vilebrequin.

Quand les bielles sont ainsi mal équerrées, la face des segments n'a pas un contact régulier avec la chemise. Il s'ensuit une usure rapide des segments et du piston qui entraîne une augmentation de la consommation d'huile et du blow-by (souffle dans le carter) et une moindre résistance au grippage.

Lorsqu'il s'agit de bielle dont le pied est serré sur l'axe, il est recommandé, lors de la réutilisation, de vérifier la cote de l'alésage du pied de bielle. Bien des incidents provoqués par l'expulsion de l'axe en fonctionnement seront ainsi évités.

Moteurs chemisés

De nombreux moteurs essence et Diesel sont équipés de chemises amovibles.

Lorsque la limite d'usure de ces chemises est atteinte ou que l'état de surface de leur alésage est trop détérioré (rayures, grippage), une simple resegmentation n'est plus possible. Il est alors nécessaire de procéder à l'échange chemise-piston.

A cet effet, nous fournissons des ensembles comprenant chemises, pistons, segments et axes, ainsi que des kits complets de réparation contenant en plus des pièces précitées, une pochette de joints et une cartouche filtre à huile de rodage.

Il est extrêmement important que ces chemises soient correctement mises en place.

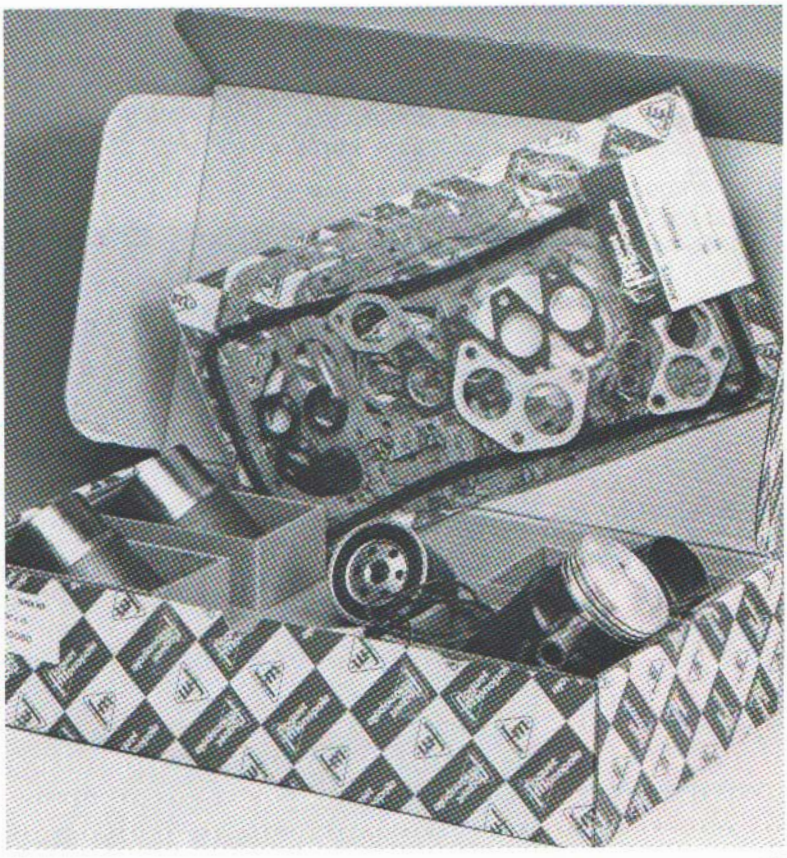


Fig. 23 : Kit de montage.

En effet un défaut de montage peut créer une distorsion sur une chemise neuve, rendant impossible le fonctionnement correct du piston, entraînant une baisse de performances et une augmentation de la consommation d'huile.

Installation des chemises sèches

Sur ce type de chemise, toute déformation provoque un décollement entre bloc et chemise, il s'ensuit un mauvais transfert de chaleur et la création de points chauds qui sont la cause principale des grippages.

Suivant les types de moteurs, ces chemises sont montées soit « glissantes », soit avec interférence. Il faut sur ce point respecter scrupuleusement les spécifications du constructeur car ces deux solutions découlent de deux techniques différentes et ne peuvent pas être arbitrairement modifiées sans risques très graves pour le moteur.

Au niveau de cette réparation, il est nécessaire de posséder un outillage spécifique, car les chemises montées serrées nécessitent un réalésage après montage.

Installation des chemises humides

En plus des instruments de montage propre à chaque moteur, il y a 4 points importants à respecter lors du remontage des chemises humides.

Suivant le type de moteurs, les chemises sont montées suspendues ou comprimées.

1. - Nettoyer soigneusement les collerettes et embrèvements d'appui (fig. 25) afin d'éviter une distorsion au serrage. Retoucher si nécessaire.

2. - Nettoyer également les portées de centrage ou d'appui du bas de chemise et les alésages du bloc qui reçoivent les joints d'étanchéité d'eau.

3. - Vérifier le dépassement des chemises par rapport au bloc et corriger avec des cales si nécessaire.

Une trop grande variation entre deux chemises entraînerait la déformation des fûts et une faiblesse du joint de culasse (fig. 24) (Dispersion).

4. - Monter les joints avec soin. Suiffer à la fois les joints et les parties usinées à leur contact. Vérifier que les joints ne sont pas roulés dans leurs gorges (joints toriques).

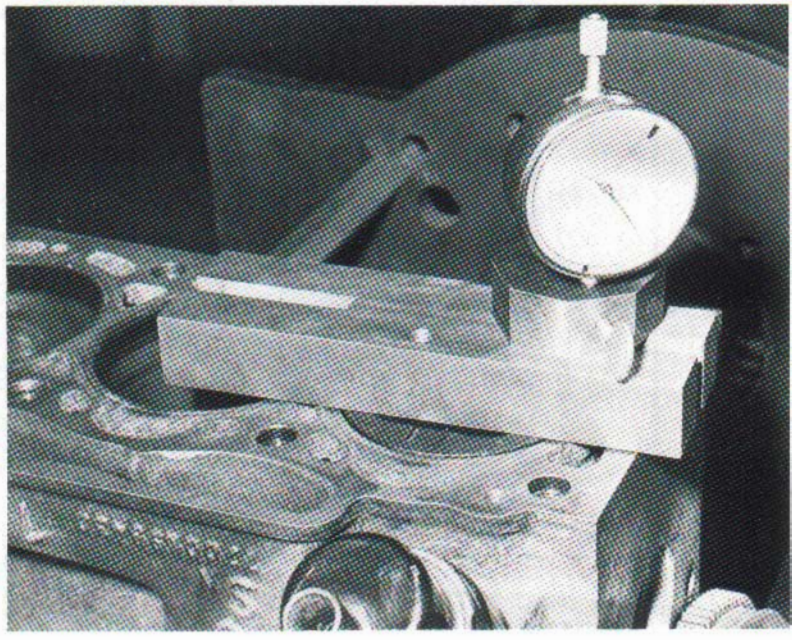


Fig. 24 : Contrôle du dépassement des chemises sur R9 Diesel.

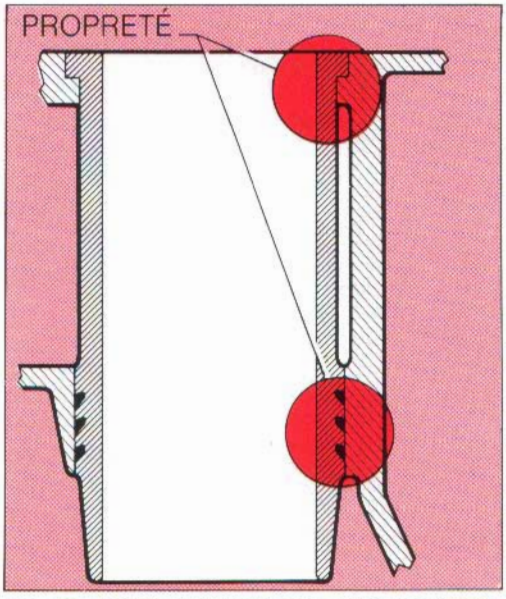


Fig. 25 : Points critiques de propreté des chemises.

Segments chromés

Le plus grand pas franchi dans l'endurance des moteurs est l'apparition en série des segments de feu chromés.

A cause de la haute résistance du chrome dur au grippage et aux abrasifs, un jeu de segments chromés améliorera les performances et allongera la vie de n'importe quel moteur (à l'exception des moteurs dont les chemises sont elles-mêmes chromées, dans lesquelles il est impératif de monter des segments non chromés).

Un jeu « Two in one » (segments chromés) devra toujours être monté dans les moteurs qui comportent déjà des segments de feu chromés.

Montage des pistons

La tendance actuelle, dans la conception des moteurs à essence, est au montage de l'attelage bielle-piston avec axe serré dans le pied de bielle.

Il importe que ce montage assez délicat soit réalisé avec précaution en se référant aux conseils du constructeur. Tout piston dont l'articulation n'est pas parfaitement libre ou présente un point dur, devrait être rebuté car il y a risque de grippage dès la mise en marche du moteur.

Réduction de l'usure

Ce graphique permet de comparer l'usure du segment et du cylindre selon que l'on emploie un segment chromé ou non chromé. Il fait apparaître que le chrome réduit l'usure tant du segment lui-même que du cylindre dans une très forte proportion.

Ce graphique a été établi grâce à l'expérience suivante : des segments de feu chromés ont été montés dans la moitié des cylindres d'un moteur et des seg-

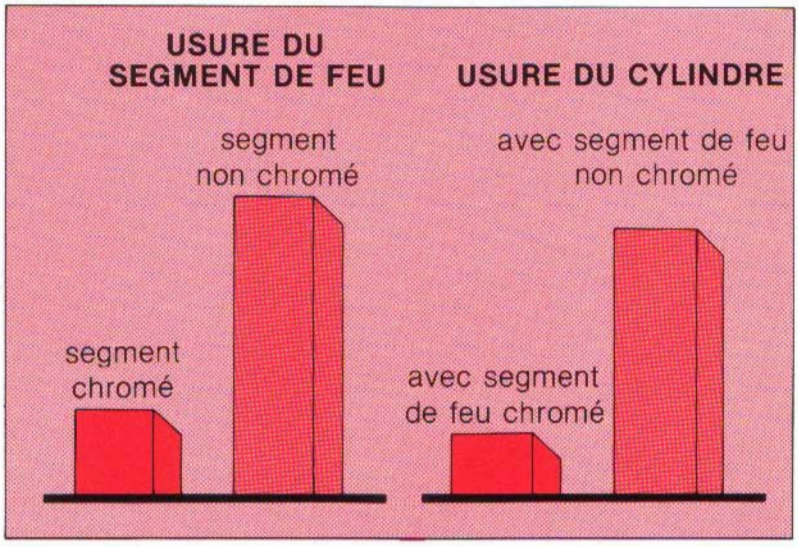

USURE DU SEGMENT DE FEU
USURE DU CYLINDRE
segment non chromé
avec segment de feu non chromé
segment chromé
avec segment de feu chromé

Fig. 26 : Comparaison des usures avec segments chromés et segments non chromés.

ments non chromés dans l'autre moitié, les autres segments d'étanchéité ainsi que les racleurs restant les mêmes dans les deux cas.

Sur les pistons aux segments non chromés, l'usure des segments de feu est 4 fois et demie plus grande et celle des cylindres 5 fois et demie plus grande que dans le cas des segments chromés.

Les constructeurs de moteurs reconnaissent l'importance de la résistance à l'usure, au grippage et au serrage des segments chromés et choisissent ce montage presque toujours à l'origine.

Segments Molybdène

Avec l'augmentation de puissance des moteurs à essence et des moteurs Diesel, il nous faut parler des segments avec un revêtement de Molybdène. Ayant une bonne conductibilité thermique et un point de fusion élevé (2620°C), ces segments offrent une excellente résistance aux brûlures et grippages.

De plus, sa structure poreuse a l'avantage d'assurer une bonne lubrification.

Montage des segments d'étanchéité

Dans les moteurs à essence, les segments d'étanchéité sont de section rectangulaire. Tous les segments chromés sont chanfreinés, ce qui permet de les monter sans retirer l'arête d'usure.

On peut leur attribuer l'appellation Perfect Circle «Ready fit », comme aux segments non chromés portant un chanfrein à l'angle supérieur extérieur. En outre, tous les segments chromés Perfect Circle subissent un « pré-rodage » au moment de leur fabrication afin d'enlever toute aspérité de chromage et de réduire ainsi la durée de la fastidieuse période de rodage sur route.

Il est très important de monter correctement les segments dans un moteur : des segments mal montés entraînent des consommations d'huile excessives.

Le segment d'étanchéité 200 chromé ou non chromé que l'on voit ici, est utilisé dans la plupart des moteurs actuels comme segment de feu ou d'étanchéité dans les gorges de compression. Il comporte un chanfrein de torsion à l'angle

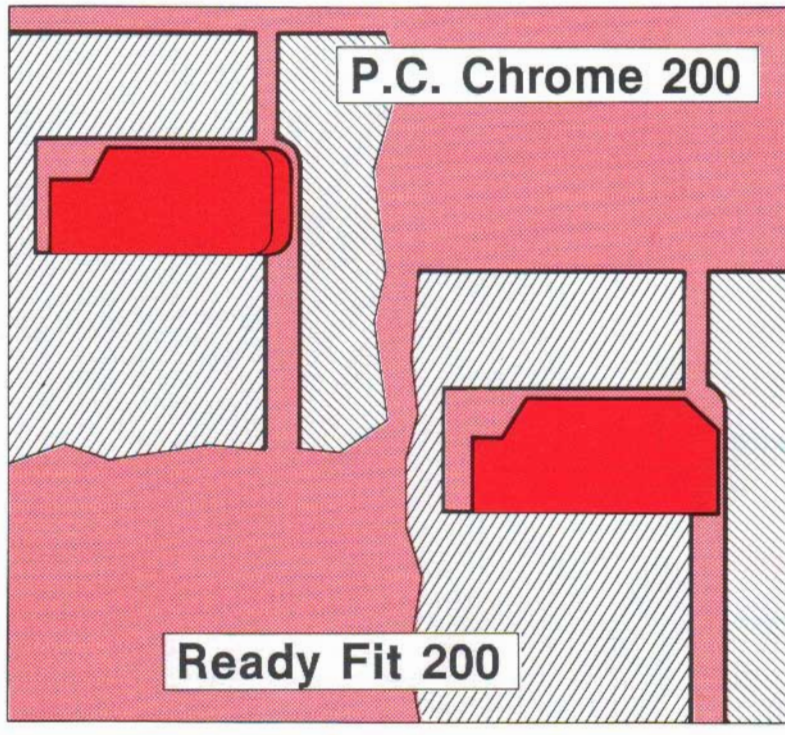


Fig. 27 : Le « Ready fit » évite l'arête d'usure.

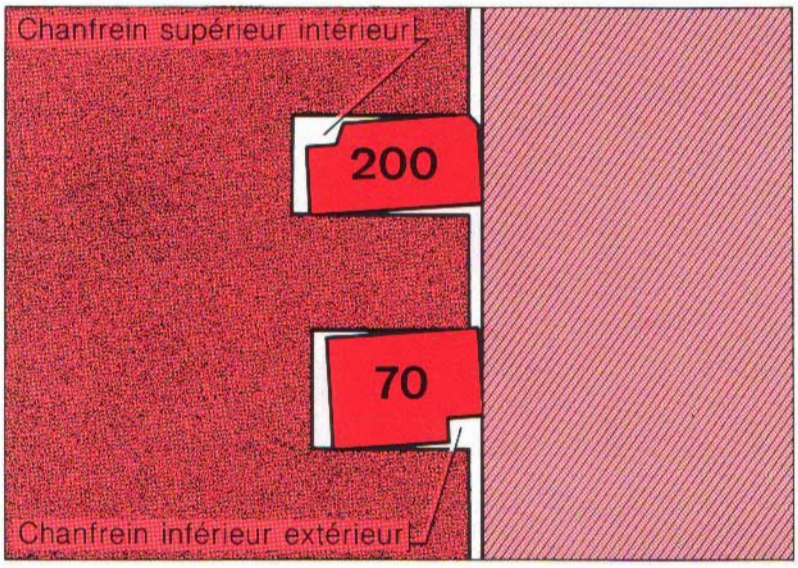


Fig. 28 : Schéma de fonctionnement d'un segment à chanfrein de torsion.

supérieur intérieur qui doit être tourné vers le haut du piston.

Le segment d'étanchéité 70 est quelquefois monté en dessous du segment de feu. Il comporte un embrêvement sur l'angle extérieur inférieur et doit donc être monté vers le bas du piston. Il fonctionne suivant le même principe de torsion que le type 200 (fig. 28).

Pour permettre le montage des segments sur les pistons, rapidement et en évitant de les casser, il existe des pinces de montage spéciales.

Dans les moteurs Diesel le segment de feu est souvent de section trapézoïdale ou semi-trapézoïdale. Ce type de segment empêche le gommage des segments dans les conditions de fonctionnement à haute température de ces moteurs Diesel.

En fonctionnement, le basculement du piston dans le cylindre fait mouvoir radialement et en permanence le segment dans sa gorge. Etant donné l'angle des deux faces du segment, le jeu varie donc constamment entre la gorge et le segment. Cette évolution cyclique du jeu empêche les dépôts de calamine responsables du gommage des segments.

Fig. 29 : Pince de montage

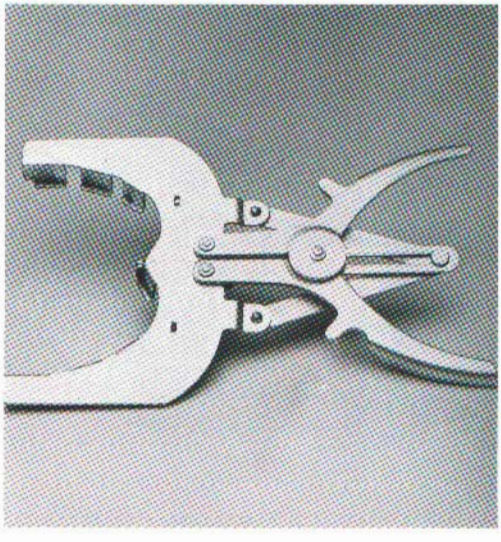
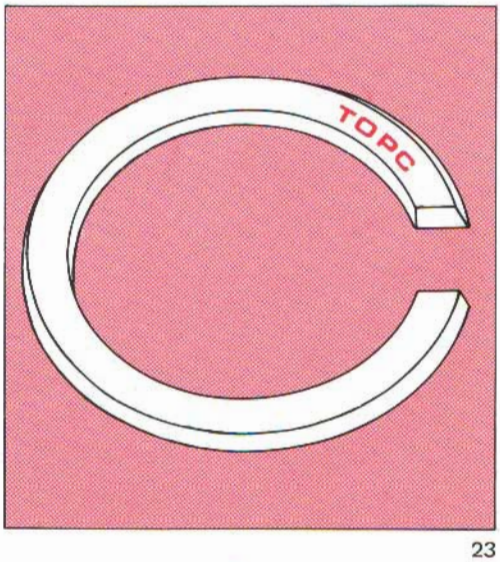


Fig. 30 : Segment à face conique.



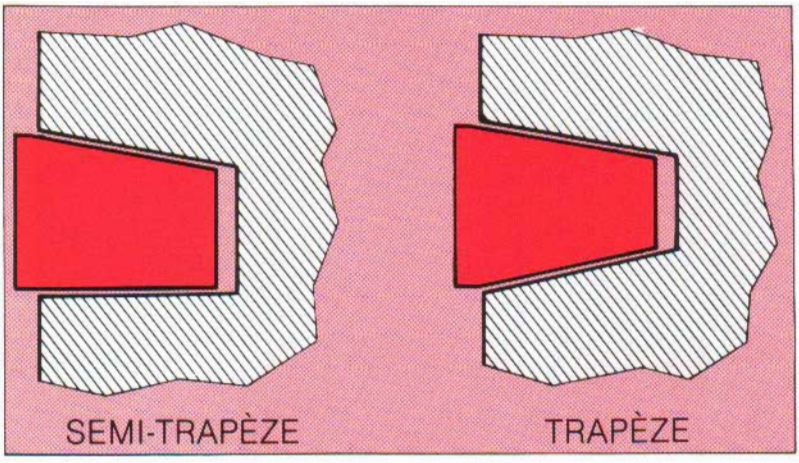


Fig. 31 : Segment trapézoïdal et segment semi-trapézoïdal.

On rencontre souvent dans les moteurs Diesel des segments coniques en 2e et 3e position. Il faut avoir soin de les monter la marque TOPC visible sur le dessus. Un segment conique monté à l'envers est toujours la cause d'une importante consommation d'huile.

Segment racleur P.C. Chrome 98

Le segment racleur type P.C. Chrome 98 que l'on voit ici a été mis au point par Perfect Circle pour obtenir un contrôle rigoureux de l'huile dans les moteurs modernes à taux de compression élevés.

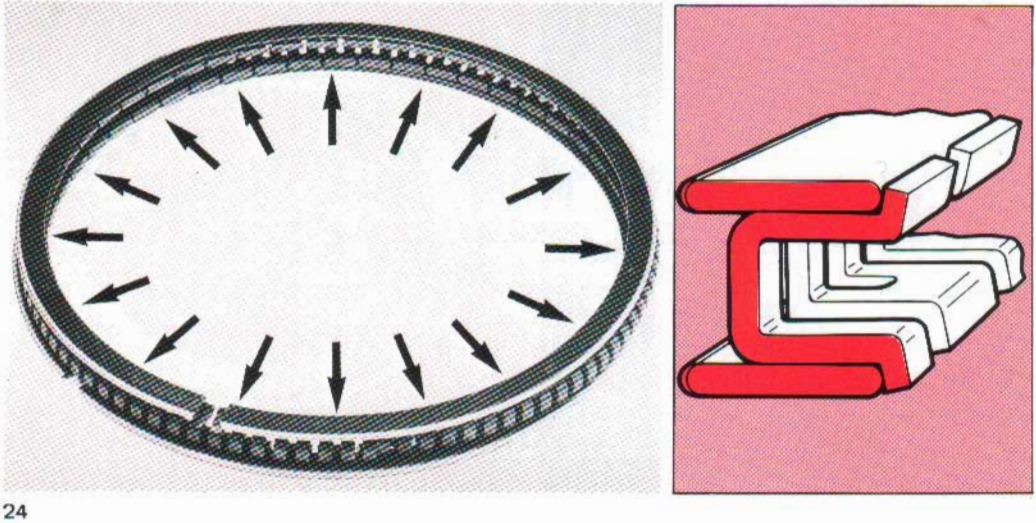
En utilisant, avec les segments d'étanchéité chromés, des segments racleurs chromés, on augmente encore considérablement la vie du moteur.

Le segment Chrome 98, entièrement en acier, permet ce contrôle rigoureux grâce à son adaptabilité exceptionnelle à la paroi du cylindre ainsi qu'à l'étanchéité du joint qu'il forme avec la gorge du piston.

Le segment racleur P.C. Chrome 98 se compose essentiellement de deux éléments acier, appelés rails, revêtus de chrome dur sur la face extérieure de frottement et d'un intermédiaire expandeur également en acier.

Lorsqu'il est en place sur le piston et monté dans le cylindre, l'expandeur imprime aux deux rails acier une pression radiale vers l'extérieur en les poussant uniformément contre le cylindre et contre les flancs de la gorge du piston. L'étanchéité latérale des rails sur les flancs des gorges du racleur a fait au P.C. 98 sa

Fig. 32 : Segment racleur multiple type P.C. 98.



renommée mondiale. Cette caractéristique assure en effet un excellent contrôle de l'huile dans tous les cas où le moteur fonctionne en forte dépression : conduite urbaine, freins moteur, charge partielle, etc...

Mise en place du P.C. 98

Opération 1.

La mise en place sur le piston du segment P.C. Chrome 98 est simple et rapide. Elle est expliquée en détail sur la notice de montage accompagnant chaque jeu de segments Perfect Circle.

En premier, il faut monter l'expandeur en acier dans la gorge correspondante du piston en mettant les extrémités au-dessus d'une partie pleine du fond de gorge.

En aucun cas on ne doit couper les extrémités de l'expandeur.

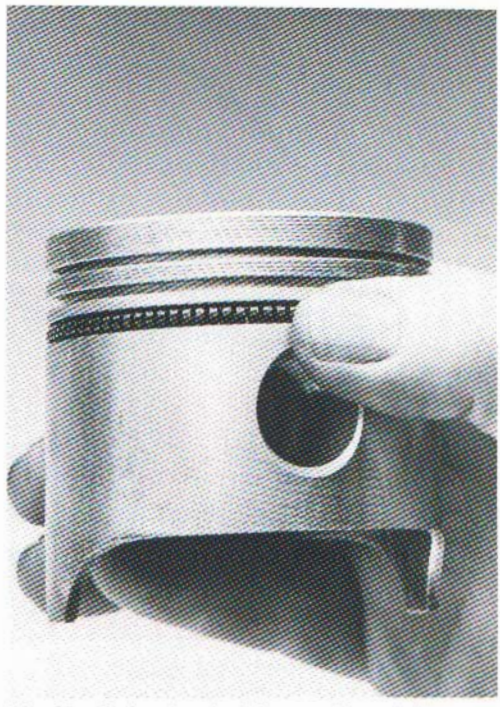


Fig. 33 : Opération 1 : Mise en place de l'expandeur.

Opération 2.

Tenant sous le pouce les deux extrémités de l'expandeur, on monte le premier anneau d'acier au-dessus de l'expandeur. On s'assure ensuite que la coupe de l'anneau se trouve à 3 centimètres environ à gauche des extrémités de l'expandeur.

Fig. 34 : Opération 2 : mise en place du rail supérieur.

Fig. 35 : Opération 3 : mise en place du rail inférieur.

Opération 3.

On place ensuite le deuxième anneau d'acier en le mettant en-dessous de l'expandeur, en s'assurant que la coupe vient se placer à 3 centimètres environ à droite des extrémités de l'expandeur afin de faciliter le montage d'abord sur le piston, puis dans le cylindre.

Cette opération a pour but de faciliter le montage du piston dans le cylindre, et d'éviter les risques de grippage ou de serrage lors du démarrage du moteur.

Graissage du piston et des segments

Lorsque les segments ont été mis en place sur tous les pistons, il faut les lubrifier abondamment avec de l'huile-moteur.

Les segments racleurs Perfect Circle Chrome GX sont constitués de deux anneaux d'acier chromés soutenus par un ressort expandeur et un séparateur en fonte.

La force de l'expandeur s'exerçant seulement sur les anneaux d'acier, on obtient la pression désirée et une utilisation prolongée du ressort, ce qui se traduit par un contrôle maximum de l'huile avec un frottement minimum.

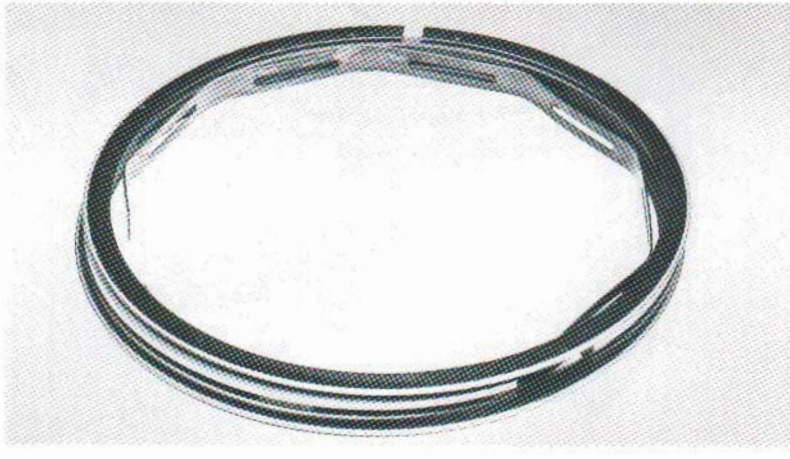


Fig. 36 : Segment racleur P.C. Chrome GX.

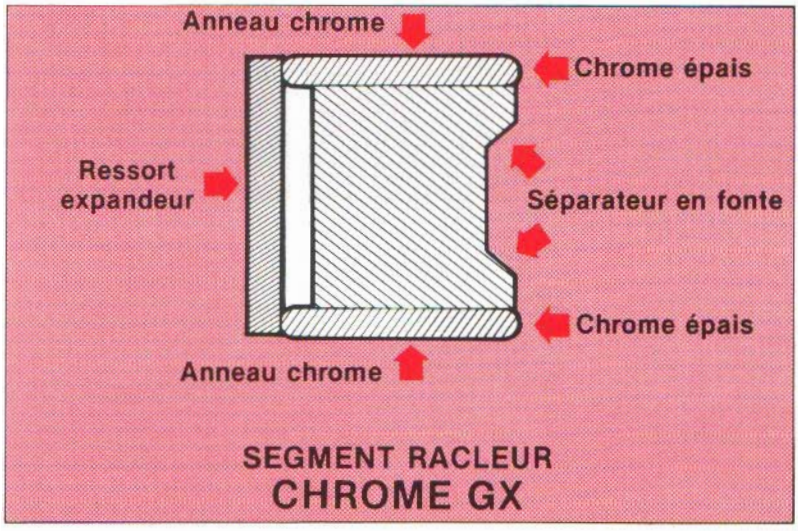
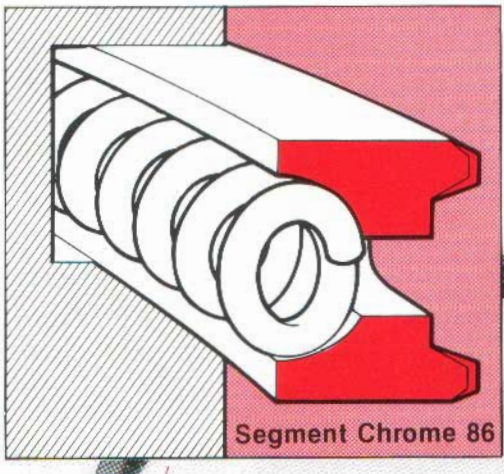


Fig. 37 : Coupe du segment racleur P.C. Chrome GX.

Segment Chrome 86

Ces segments sont particulièrement conformables grâce à la pression uniformément répartie au moyen d'un ressort spiral logé dans une gorge à l'arrière du segment.

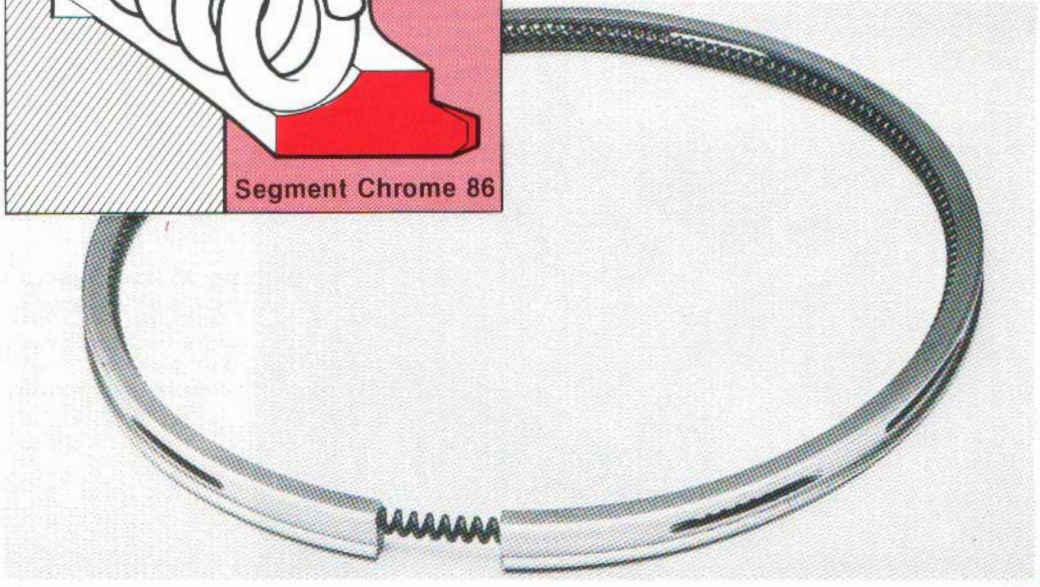


Montage des pistons dans les cylindres

Pour monter les pistons dans les cylindres, il faut comprimer les segments au diamètre du cylindre avec un collier de serrage ou une bague propre.

Lors de son introduction dans le cylindre, il ne faut jamais forcer le piston lorsque l'on sent une résistance, on risquerait d'endommager les alésages, les segments ou même les cordons de piston.

Fig. 38 et 39 : Segment racleur à ressort spiral.



AUTRES TRAVAUX
accompagnant la rénovation

Contrôle de la ligne d'arbre

Avant le montage des coussinets, il est extrêmement important de contrôler les points suivants :

— l'équerrage et le vrillage des bielles ;

— l'alésage et l'état des logements des coussinets ;

— l'état et le diamètre des portées du vilebrequin, ainsi que son alignement ;

— l'état des écrous et boulons ;

— le serrage uniforme au couple prescrit (impératif) ;

— la propreté méticuleuse qui doit accompagner l'éxécution de ces opérations.

Avant de procéder au remontage des bielles sur le vilebrequin, une manière rapide et très simple de contrôler le jeu des coussinets consiste à utiliser les jauges Perfect Circle appelées « Plastigage ».

Il suffit de couper un petit morceau de jauge, de la longueur du coussinet, de le passer au travers de la coquille, puis de serrer le chapeau sur l'axe avec une clé dynamométrique réglée aux spécifications du constructeur. On démonte ensuite le coussinet et on compare la largeur de la jauge écrasée avec les graduations imprimées sur l'enveloppe de la jauge en millimètres et en pouces.

Dans le cas présent, le jeu de 76 millièmes de millimètres est relevé instantanément.

Il existe 3 dimensions de plastigage permettant ainsi la mesure des jeux de 25 millièmes à 23 centièmes de millimètre.

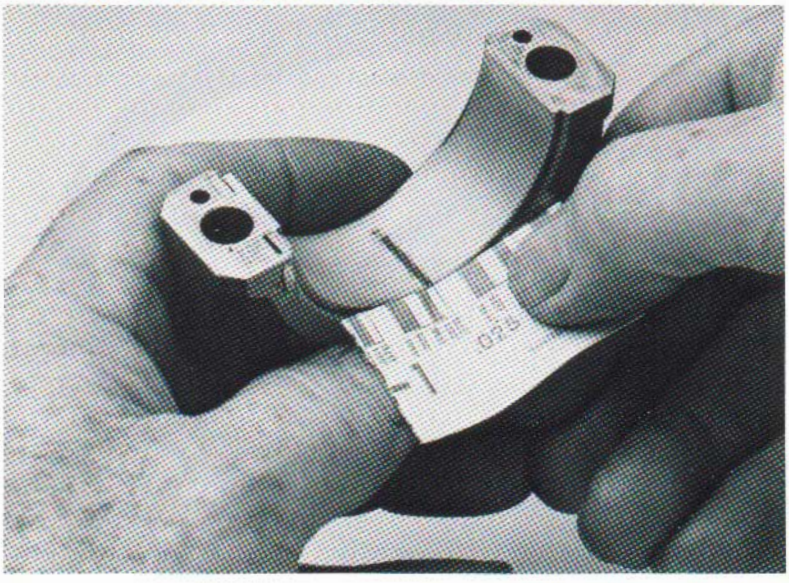


Fig. 40 : Comment utiliser le « Plastigage ».

Valve Seals · Joints de soupapes

La consommation d'huile, on l'a vu précédemment, est très souvent due au passage de l'huile par les guides de soupapes.

Nombreux sont les constructeurs qui se sont penchés sur ce problème difficile à résoudre. Or Perfect Circle a mis au point un joint de soupape ou « Valve Seal » très efficace qui a maintenant fait ses preuves.

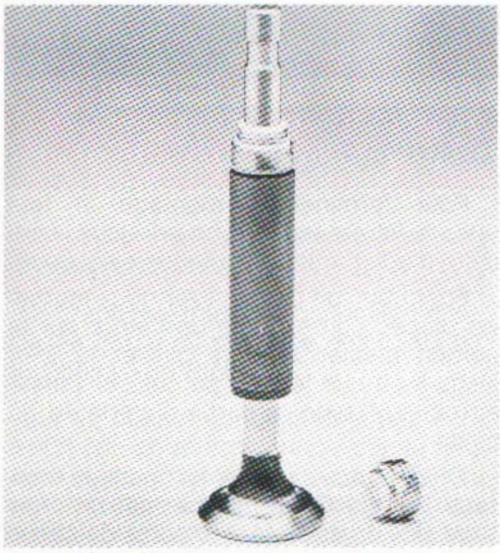


Fig. 41 : Joint d'étanchéité de soupape « Valve Seal » Perfect Circle.

Il se compose d'une bague en Teflon (A) ajustée à la tige de la soupape, d'un corps en caoutchouc (B) maintenant la bague Teflon et faisant étanchéité avec le guide par blocage au moyen d'un anneau en acier (C).

Il existe aussi un joint tout Teflon dont le diamètre hors tout est moins important. Ce joint peut s'avérer nécessaire lorsque, par exemple, les soupapes comportent deux ressorts.

L'intérieur en Teflon essuie l'excédent d'huile sur la tige de la soupape de la même façon que le segment dans le cylindre, c'est-à-dire en maintenant l'existence d'un film d'huile pour lubrifier le guide de la soupape.

Mise en place des joints de soupapes

Opération 1.

Le montage des joints de soupapes Perfect Circle est rapide et relativement facile.

Sur certains moteurs, les guides de soupapes doivent être usinés pour que les joints soient correctement ajustés. Il existe pour cela un outil spécial à pastilles de carbure rapportées, le V.S.T. (Valve SealsTool), qu'on actionne à l'aide d'un vilebrequin, ou d'une perceuse à vitesse lente.

En quelques minutes, tous les guides de soupapes peuvent être rectifiés.

Sur d'autres moteurs, les guides ont leur surface convenablement usinée, les joints peuvent alors être posés sans même avoir à démonter la culasse. Il suffit de donner une pression d'air par l'orifice de la bougie afin de maintenir les soupapes fermées pour monter les joints.

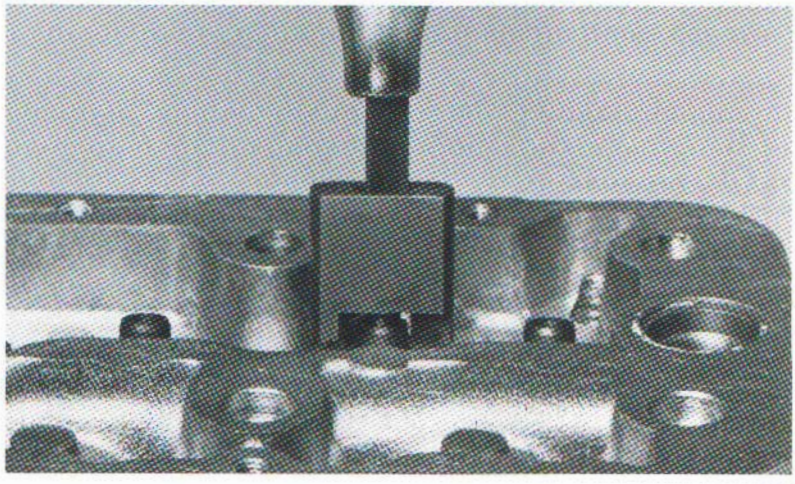


Fig. 42 : Outil d'usinage des guides destinés à recevoir des joints « Valve Seals ».

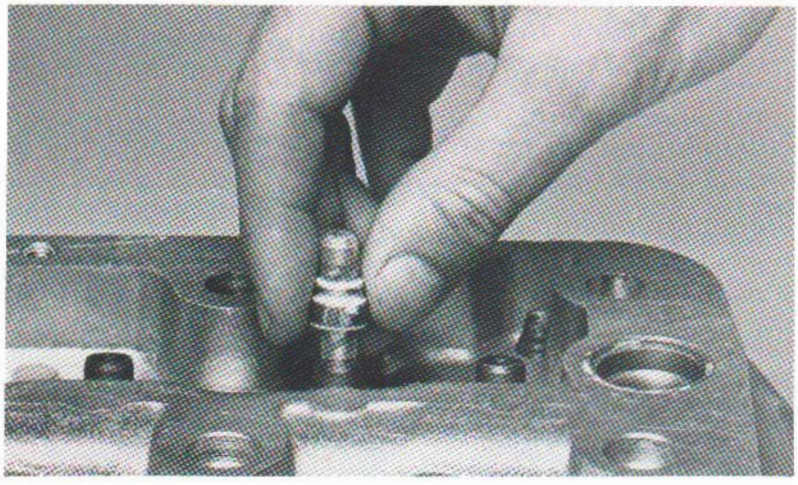


Fig. 43 : Introduction du joint sur la soupape.

Opération 2.

TRÈS IMPORTANT :

Un petit chapeau spécial en matière plastique est fourni avec les joints. Il suffit de le placer sur la tige de la soupape pour que le joint glisse facilement sur la gorge de retenue sans endommager l'intérieur en Teflon.

Ensuite, on pousse le joint sur la tige en prenant garde de le pousser sur le Teflon et non pas seulement sur le corps en caoutchouc, ce qui risquerait de déloger la bague en Teflon.

Opération 3.

Pour terminer le montage, il faut encore faire passer le bas du joint, serti du fil d'acier, autour du guide de soupape.

Pour cela, on peut utiliser deux tournevis placés l'un en face de l'autre sur le cordon d'acier et faire glisser le joint jusqu'à ce que le haut de celui-ci vienne en contact avec la partie supérieure du guide.

On peut aussi utiliser ici l'outil de montage Perfect Circle qui permet un montage aisé en saisissant le corps de caoutchouc juste au-dessus de l'anneau d'acier, ou encore une section de tube de diamètre adéquat.

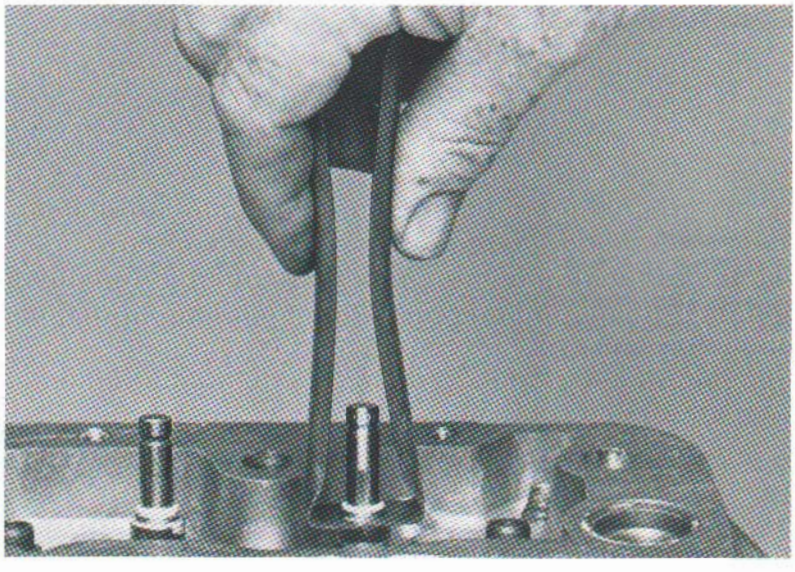


Fig. 44 : Emmanchement sur le guide.

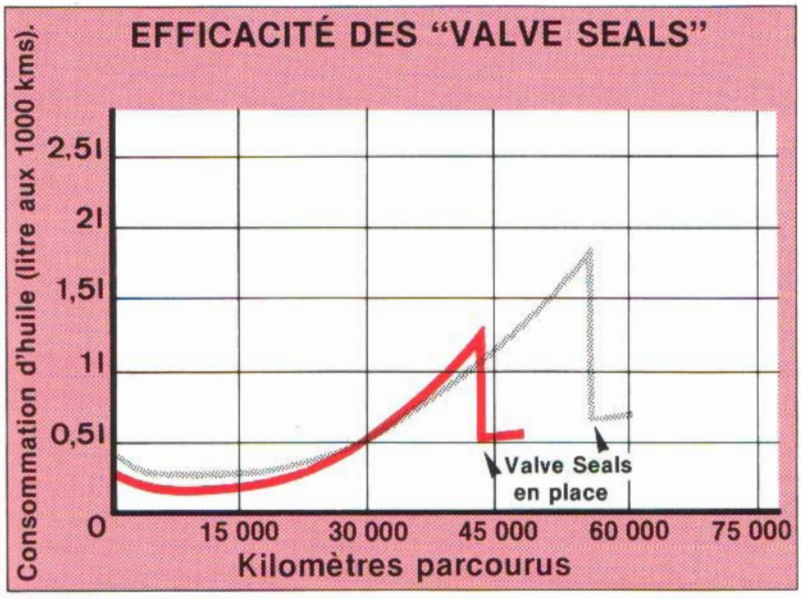


Fig. 45 : Efficacité des joints de soupape « Valve Seals ».

Economie d'huile

Ce graphique traduit l'économie d'huile réalisée grâce au montage des joints de soupapes Valve Seals.

Sur un moteur qui avait déjà parcouru 44 000 km, on a monté les joints de soupapes sans changer les segments. La consommation d'huile (courbe en rouge) qui était alors de 1,30 l aux 1 000 km, est aussitôt redescendue à 0,55 l aux 1 000 km.

Sur un autre moteur qui avait parcouru 58 000 km et dont la consommation d'huile était alors de 1,75 l aux 1 000 km (courbe en noir) la seule installation de joints de soupapes a permis de réduire la consommation d'huile à 0,62 l aux 1 000 km.

On se rend compte que, sur un moteur usé, il ne suffit pas toujours de changer les segments pour arrêter la consommation d'huile, mais il faut aussi considérer avec soin tous les autres facteurs de consommation d'huile et en particulier les guides de soupapes.

Serrage de la culasse

Pour éviter les fuites par le joint de culasse, il faut avoir nettoyé auparavant les surfaces de la culasse et du bloc avant le montage et vérifié la planéité des plans de joints. Il est aussi très important que l'intérieur des logements des vis de culasse soit débarrassé de tous liquides, huiles ou écrous. En effet, ces derniers pourraient former des bou-

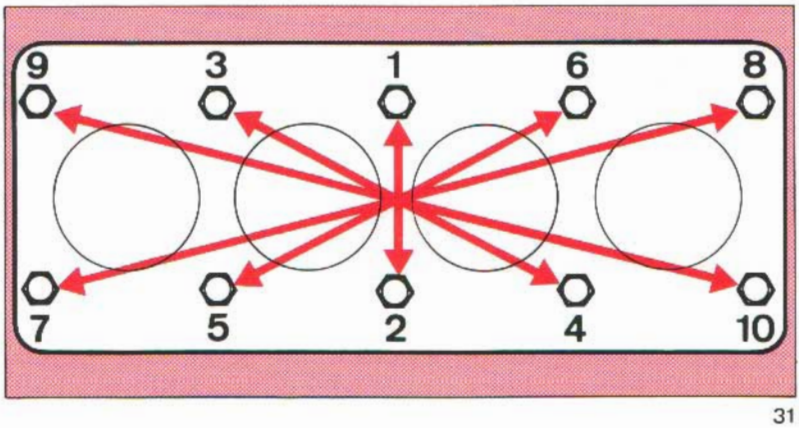


Fig. 46 : Schéma de serrage d'une culasse.

chons hydrostatiques qui fausseraient la valeur du couple de serrage.

Il est impératif de remonter la culasse avec un joint neuf. Avec la plupart des joints actuels, l'emploi de pâte est formellement déconseillé.

Un serrage inégal de la culasse provoque des déformations qui entraîneront à brève échéance la destruction du joint. Il faut donc serrer la culasse avec soin en bloquant chaque écrou ou vis au moyen d'une clé dynamométrique, dans l'ordre et au couple indiqués par le constructeur.

Si l'on ignore l'ordre de serrage, le mieux est d'employer la méthode des croisements, en progressant en spirale du centre vers l'extérieur de la culasse.

Le couple de serrage sera atteint en deux ou trois fois, suivant la valeur à obtenir.

Montage du filtre à air

La poussière est l'ennemi n° 1 des moteurs. On peut donc considérer que la resegmentation ne sera pas complètement terminée tant que le filtre à air ne sera pas complètement remonté. La vie du moteur dépendra du bon état et de l'efficacité du filtre.

Les filtres à air à bain d'huile doivent être vidés, lavés entièrement et remplis au niveau correct avec une huile propre de la viscosité spécifiée par le constructeur.

Les filtres à air à élément en papier doivent être changés.

Il faut vérifier enfin s'il n'y a pas de prise d'air accidentelle non filtrée.

Rodage et recommandations au client

La haute qualité des segments « Perfect Circle » permet de réduire au minimum le rodage du moteur après une resegmentation.

Ce court rodage est néanmoins du ressort du mécanicien et il permet de tester le moteur et de parfaire les différents réglages pour la plus grande satisfaction du client.

Si, comme c'est le plus souvent le cas, le moteur est monté sur le véhicule, il suffira de suivre la procédure suivante :

Première mise en route

Les premiers réglages étant faits : (culbuteurs, carburation ou injection), démarrer le moteur et le faire tourner au tiers de sa vitesse maximale jusqu'à ce que la température du moteur atteigne la valeur de fonctionnement normale.

Arrêter le moteur, resserrer la culasse à chaud dans le cas d'une culasse en fonte et à froid dans le cas d'une culasse en aluminium (pour resserrer la culasse il faut commencer par débloquer l'écrou car le couple de débloquage est toujours supérieur au couple de serrage).

Revérifier : carburation et allumage ou injection.

Ne pas laisser le moteur au ralenti prolongé, la vitesse ne serait pas suffisante pour assurer une bonne lubrification des pistons, segments et chemises.

Rodage sur route

Effectuer le rodage d'un moteur rénové de la même manière que pour un moteur neuf.

Avoir le pied léger sur l'accélérateur. Ce ne sont pas tant les régimes un peu élevés qui sont néfastes pendant la période de rodage, mais bien la charge à bas régime, c'est-à-dire une grande ouverture du papillon du carburateur, pour une vitesse réduite (particulièrement en prise directe ou surmultipliée).

Ne pas hésiter à changer de vitesse afin de sentir un moteur qui tourne sans peine avec une ouverture réduite du papillon.

LES AVARIES

Les pages qui vont suivre traitent d'un certain nombre de cas typiques d'avaries survenues à des pistons, des coussinets et des soupapes. Elles mettent en évidence les causes s'y rapportant et mentionnent les principaux remèdes à apporter.

Comme chacun le sait, le piston en alliage léger reste le meilleur support mobile connu. Malheureusement, il n'est pas à l'abri pour autant de certaines formes d'avaries mécaniques et thermiques caractérisées par les poussées axiales et latérales, plus ou moins élevées, impliquées par les variations de charge et, corollairement, les élévations de température qui en résultent, compte tenu de la nécessité de rechercher une consommation en hydrocarbures toujours moindre.

Le piston et ses annexes sont les pièces qui subissent les plus fortes contraintes face à ces diverses sollicitations.

Aussi, en fonction de leur similitude mécanique, l'analyse des phénomènes destructifs concerne à la fois les moteurs Diesel et les moteurs à essence.

Dans la plupart des cas cependant, les dommages causés ne sont que le reflet de conditions anormales de fonctionnement ; car si les techniques de fabrication ont beaucoup évolué ces dernières années, c'est surtout pour répondre à l'accroissement des régimes moteur, ainsi qu'aux évolutions du trafic qui se diversifie de plus en plus, allant du plein régime en continu sur autoroute au fonctionnement intensif en zone urbaine suivi de périodes de ralenti de plus en plus longues.

L'AUTO-ALLUMAGE ET SES EFFETS DESTRUCTIFS

Allumage par incandescence

Observation des dégâts

Le piston que nous observons sur cette photo, a subi les méfaits causés par un allumage destructif dit « d'auto-allumage ».

Etant donné que le phénomène perturbateur d'auto-allumage est très violent, l'explosion est intempestive. Ici, le fond du piston atteint le seuil critique de la température supportable et c'est l'eutectique d'aluminium, l'un des ses composants dont la température de fusion se produit à 530°C, qui a cédé le premier.

Aussi, n'est-il besoin d'ajouter que l'ex- l'excès de calories a eu bien des difficultés à s'évacuer normalement. Une partie de ces calories a emprunté les renforts des bossages d'axes comme canaux d'évacuation, causant ainsi une dilatation plus élevée de la matière dans cette zone, provoquant un grippage du piston de chaque côté des trous d'axe.

Les causes

S'il est vrai que les phénomènes d'auto-allumage affectent plus particulièrement les moteurs à taux de compression élevé, d'autres moteurs moins compressés en sont également victimes.

L'auto-allumage affecte aussi les moteurs des véhicules circulant beaucoup en ville et qui empruntent ensuite l'autoroute à grande vitesse.

Les moteurs de ces véhicules voient alors leur chambre d'explosion s'encrasser progressivement, créant ainsi des points chauds incandescents, générateurs d'auto-allumage dont les phénomènes pertubateurs se manifestent plus spécialement en période de conduite à vitesse soutenue ou dès qu'une faible charge se fait ressentir.

A signaler aussi qu'il y a allumage prématuré du carburant quand celui-ci est allumé par un point d'incandescence un peu avant que ne se produise l'étincelle normalement produite par la bougie.

Les principales causes d'auto-allumage sont :

1° - Les dépôts de carbone portés à incandescence sur le fond des pistons et dans les chambres.

2° - Le débordement d'un joint de culasse métalloplastic ainsi que les angles vifs qui pourraient subsister dans les chambres, constituent autant de points chauds qu'il faut éviter.

3° - L'excès d'avance à l'allumage.

4° - Des soupapes d'échappement portées à trop haute température du fait d'un circuit de refroidissement défectueux, ou d'un retard exagéré à l'allumage.

5° - Des bougies d'allumage inadaptées au moteur.

6° - Des bougies dont le noyau de céramique serait fendu ou cassé.

Il faut remarquer que l'encrassement des chambres de combustion par la calamine tend à augmenter le taux de compression.

Il est donc important de rechercher la cause exacte qui a provoqué le préallumage destructif, afin d'y remédier, avant de procéder au remplacement du piston détérioré.

Les remèdes

1° - Réduire la formation des dépôts de carbone sur le fond des pistons et dans les chambres par une segmentation bien adaptée au moteur, d'une part, et par la pose de joints de soupapes efficaces (Valve Seals Perfect Circle) d'autre part.

2° - N'utiliser que des joints de culasse répondant aux spécifications du constructeur.

3° - Faire régler l'avance initiale et centrifuge suivant les spécifications du constructeur.

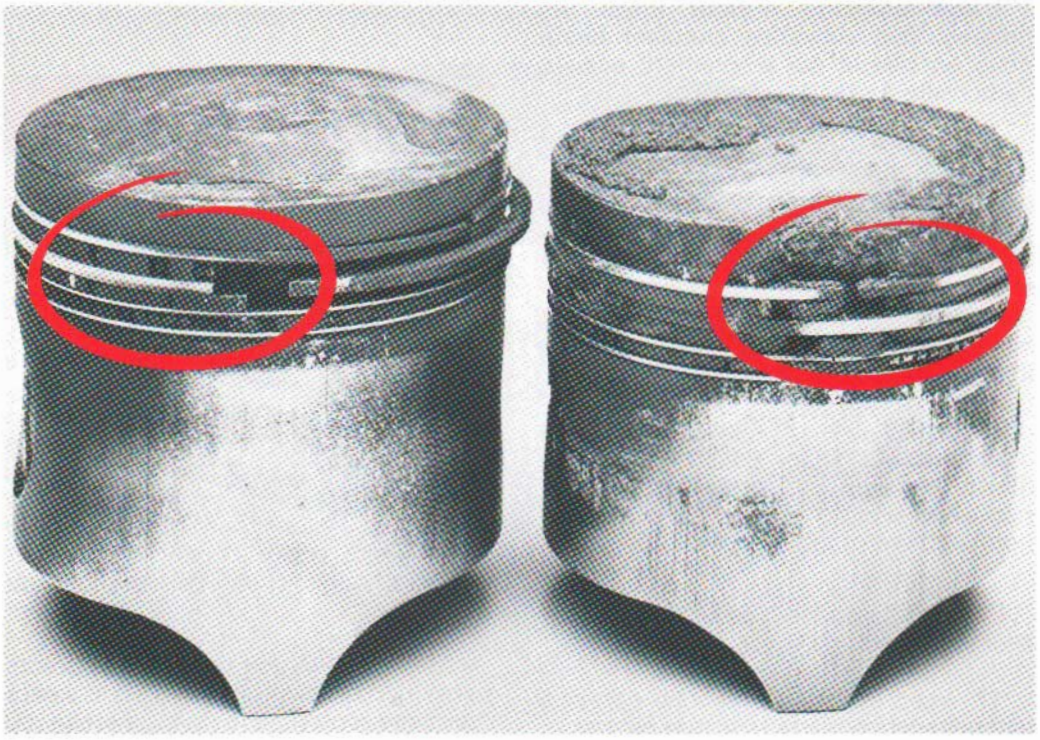
4° - N'utiliser que des bougies préconisées par le constructeur, dont la valeur thermique correspond bien à celle du moteur.

5° - N'employer que du carburant bien adapté au moteur afin de ne pas provoquer de détonation.

6° - Veiller à ce que le circuit de refroidissement du moteur ne soit pas obstrué, ou partiellement entartré, plus spécialement au niveau des chambres d'eau des chemises.

LA DÉTONATION ET SES EFFETS DESTRUCTIFS

Rupture des cordons intermédiaires, cas relativement fréquent



Observation des dégâts

Les phénomènes destructifs de la détonation sont souvent caractérisés par une brûlure locale au niveau du premier cordon de la couronne porte-segments. Cette brûlure, comparable à une érosion, fait quelquefois supposer un défaut de l'alliage eutectique aluminium.

Influencés par la pression des gaz chauds de combustion, les segments ne tardent pas à se rompre, alors que le fond extérieur très chargé en résidus carbonés est caractéristique d'une combustion pertubée.

Les causes

Méconnaissant bien souvent l'origine de cet incident, le premier réflexe de certains mécaniciens est de suspecter à tort la qualité de la pièce endommagée, alors que celle-ci est pourtant bien loin d'être en cause.

La détonation est la conséquence d'une combustion anormale. Elle se produit quand l'inflammation normale du carburant, produite par l'étincelle de la bougie, a lieu au bon moment, et que, simultanément, surgit aux confins de la chambre, un allumage spontané de certaines molécules explosives.

Les flammes ainsi placées sous l'influence combinée de la pression et de la température ne pouvant pas se propager normalement, donneront naissance à une onde de choc explosive, dont l'intensité et la célérité seront par ailleurs très élevées.

Le phénomène de détonation qui est propre aux moteurs à essence peut également affecter les moteurs Diesel, sous la forme d'une combustion partiellement différée.

Les causes directes qui sont à l'origine de ce phénomène pertubateur sont nombreuses. Cependant, pour éviter que pareil incident ne se reproduise, elles doivent être diagnostiquées avec beaucoup de réflexion.

Les causes principales sont :

1° - L'emploi d'un carburant à trop faible indice d'octane.
2° - Un excès d'avance à l'allumage (moteur à essence).
3° - Un excès d'avance à l'injection (moteur Diesel ou essence).
4° - Un taux de compression trop élevé, obtenu par rabotage de la culasse.
5° - Une mauvaise circulation du circuit de refroidissement.
6° - Mélange pauvre.

Les remèdes

1° - N'utiliser que des carburants bien adaptés au moteur.

2° - Régler l'avance initiale du moteur, suivant les spécifications du constructeur, pour les moteurs à essence et Diesel.

3° - Ne pas imposer de surcharges abusives au moteur, mais utiliser les intermédiaires dès que l'on constate une baisse évidente de régime.

4° - S'assurer que le circuit de refroidissement n'est pas entartré et que la circulation du réfrigérant se fait normalement.

Nota. — Les deux cas de combustion anormale qui viennent d'être décrits, peuvent se produire simultanément et s'aggraver mutuellement. Il est donc bien souvent difficile de les diagnostiquer.

GRIPPAGE DU POURTOUR DE JUPE PAR EXCÈS DE CALORIES

Observation des dégâts

Sur cette photo, on remarque clairement que le piston a subi un grippage très important de son pourtour de jupe.

L'état de surface offre l'aspect d'une zone littéralement arrachée, dont les stries sont à la fois de profondeur variable et surchargées par endroits.

Quant à la couronne porte-segments, elle a été relativement épargnée.

Les causes

Cette forme d'incident affecte plus spécialement les moteurs qui ont déjà parcouru un kilométrage estimé comme satisfaisant, mais dont le circuit de refroidissement est par ailleurs défaillant.

A première vue, il s'agit beaucoup plus ici d'un grippage généralisé, consécutif à une élévation brutale et subite de la température, plutôt que d'une rupture du film de graissage.

Cependant, les dégâts occasionnés aux pistons par absence de graissage sont souvent identiques à ceux qui relèvent d'un défaut de refroidissement ; ce qui nécessite beaucoup de circonspection pour les discerner.

Ainsi, une telle anomalie peut avoir pour origine plusieurs causes :

1° - Un circuit de refroidissement défectueux et rendu inopérant à la suite d'une forte concentration de tartre ou de rouille qui pourrait s'être localisée, soit au niveau des chambres d'eau, soit au niveau des faisceaux du radiateur.

2° - Un calorstat défectueux, restant constamment en position fermée.

3° - une pression d'huile trop basse, consécutive à une usure trop importante des pignons de pompe, à moins d'une fuite en aval qui serait observée sur un organe connexe.

4° - Un niveau d'huile insuffisant dans le carter.

Les remèdes

1° - Surveiller fréquemment le niveau du circuit de refroidissement.

2° - Eviter la formation de tartre et de rouille par l'emploi d'un liquide permanent de bonne qualité.

3° - S'assurer que la pompe à eau ne cavite pas lorsque le moteur a atteint sa température normale de fonctionnement, ainsi que cela peut se produire consécutivement à une turbine tournant « folle » sur son arbre.

4° - Penser que dans certains cas, les flasques intermédiaires existant entre pompe et bloc-moteur peuvent être percés par érosion, ce qui, d'emblée, supprime le refroidissement de tous les cylindres.

5° - Dans le cas des moteurs à refroidissement par air, veiller tout particulièrement au bon état de propreté des ailettes de convection.

6° - Veiller à ne pas provoquer de contraintes thermiques de retour, consécutives à un refroidissement brutal des cylindres.

7° - S'assurer que la pression de l'huile est correcte.

GRIPPAGE DE JUPE DANS LA ZONE INHÉRENTE AUX TROUS D'AXE

Observation des dégâts

Bien qu'étant fortement chargé en particules carbonées, le fond extérieur de ce piston confirme qu'il a été exagérément surchauffé.

Les portées de jupe, face appui et contre appui sont grippées de chaque côté des bossages d'axe, dans le prolongement des renforts, ainsi que les cordons.

Les causes

Ce type de grippage dit « au carré » survient quelquefois sur des moteurs dont le kilométrage, effectué sans problème particulier jusque-là, est suffisamment important pour écarter l'hypothèse d'un manque de jeu fonctionnel.

Par ailleurs, c'est souvent un seul piston qui est affecté et rarement la totalité.

Cette forme d'incident affecte aussi bien les moteurs à refroidissement à air que ceux refroidis à l'eau, étant donné qu'il s'agit généralement de brusques variations de charges thermiques exercées de façon passagère sous l'action violente de l'accélération. Ces variations se caractérisent surtout par une très forte concentration momentanée de calories sur le fond de piston et, par surcroît, une difficulté à les évacuer par la jupe.

Cette élévation critique des gradients de température favorise notablement, ne l'oublions pas, la formation de carbone dans les gorges de segments, ainsi que les dépôts de laque sur les jupes de piston.

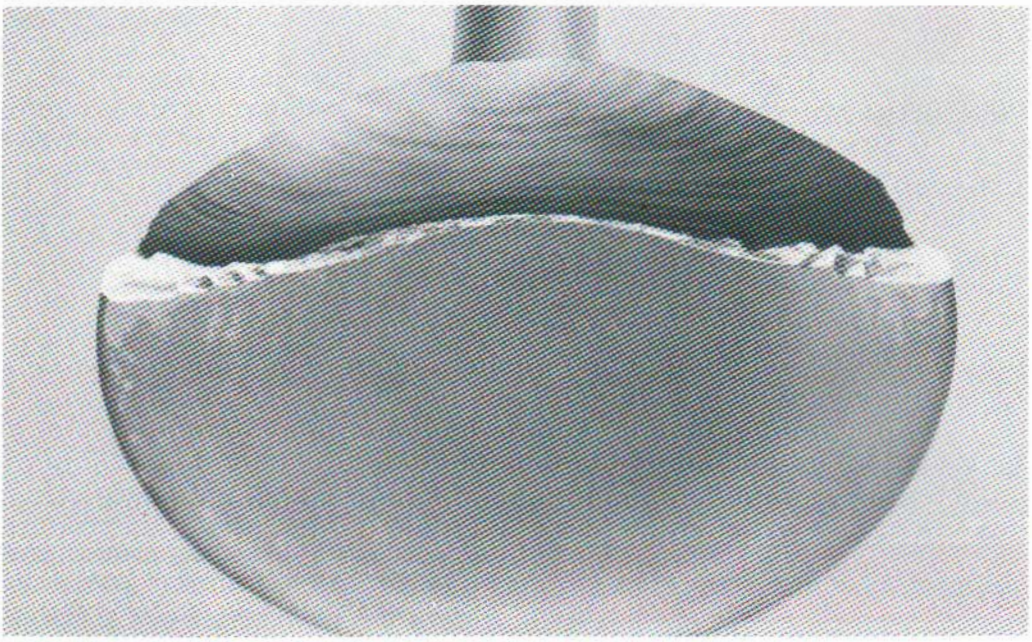
Par ailleurs, c'est dans les zones inhérentes aux bossages d'axe que le flux des calories se trouve concentré, là où la masse de l'alliage est la plus importante.

Les remèdes

1° - La meilleure méthode pour prévenir ce phénomène destructif consiste surtout à « décharger » le moteur, de préférence en engageant une vitesse intermédiaire dès qu'apparaissent les premiers signes d'une baisse évidente de régime, ceci afin que soit écartée l'amorce de grippage qui pourrait en résulter sur la face appui de la jupe sur le prolongement de la structure interne des bossages.

2° - Ne jamais « forcer » un moteur qui n'a pas atteint sa température idéale de fonctionnement, car la chemise n'aurait pas le temps de se dilater suffisamment.

CASSURE RADIALE D'UNE TÊTE DE SOUPAPE



Observation des dégâts

La tête de cette soupape s'est rompue suivant une ligne transversale, sans la moindre présence de fissure radiale convergente vers le centre, comme cela est bien souvent observé sur des cassures de formes semblables.

Les causes

Cette forme de détérioration relève de chocs de contacts entre tête et siège, quand sont exercées des forces de rappel excessives suivies de rebondissements.

Cet incident peut aussi être provoqué par un défaut de concentricité entre siège et guide entraînant des contraintes alternantes de flexion.

Cependant toutes les détériorations dues aux chocs de contacts ne se traduisent pas forcément par la rupture de la tête de soupape. Elles peuvent aussi entraîner la rupture de la tige elle-même, à l'endroit d'un changement de diamètre de la tige.

Les remèdes

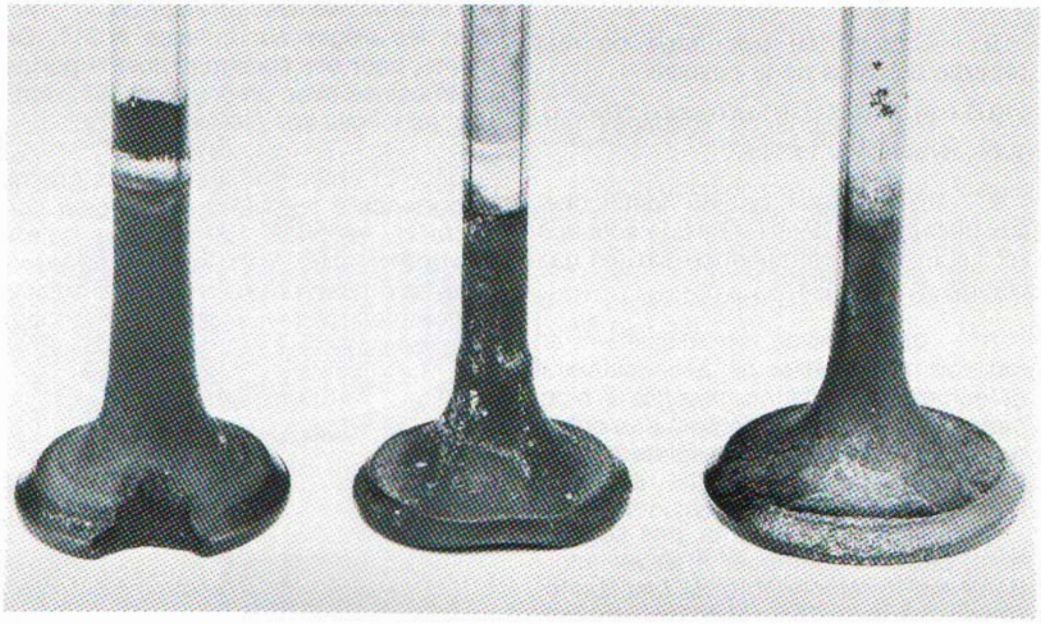
1° - Eviter les surrégimes qui, à coup sûr, tendent à provoquer l'affolement des soupapes, tandis que les ressorts travaillent à spires jointives.

2° - Respecter le jeu aux culbuteurs en appliquant les données du constructeur, sachant que trop de jeu décale la cinématique du culbuteur et provoque un rappel brutal de la soupape sur son siège.

3° - Remplacer les ressorts avachis ou tordus qui sont à même de provoquer des distorsions, en se souvenant que ceux-ci travaillent bien souvent dans le meilleur des cas à plus de 90 % de leur limite élastique.

4° - Veiller à la parfaite concentricité du siège et du guide. Rectifier le siège si cette condition n'est pas remplie.

TÊTE DE SOUPAPE BRÛLÉE



Observation des dégâts

Sur les têtes de soupape du centre et de la droite, on observe que les portées sont parfaitement brûlées et érodées.

A gauche, la tête de soupape est beaucoup plus fortement abîmée ; c'est le quart de sa périphérie qui est érodé et usé en forme de cuvette jusque vers le centre de la tête.

Les causes

Bien que les soupapes pour moteurs thermiques essence et Diesel soient élaborées dans des qualités d'acier à très haute résistance, il existe cependant un seuil de résistance qu'elles ne peuvent supporter sans risquer de se détériorer.

Ici, on peut prétendre que le processus destructif a débuté par une mauvaise étanchéité de la soupape sur son siège de culasse.

Il y a donc lieu de penser que des particules carbonées qui se sont détachées du collet de la soupape, se sont insérées entre la portée de la soupape et son siège, provoquant ainsi dans un premier temps des fuites de gaz, puis le brûlage progressif de la tête par surchauffe.

Par ailleurs, il est aisé d'imaginer que ce sont bien les contraintes thermiques répétées qui ont provoqué une fissuration radiale de la tête.

A la limite, si le moteur avait fonctionné plus longtemps dans cet état, une rupture par fatigue aurait pu se produire et endommager sérieusement le moteur.

Cette forme d'incident peut également avoir des origines très diverses :

1° - Un graissage excessif des tiges de soupapes, consécutif à une absence totale de joints d'étanchéité de bonne conception.

2° - Un excès de jeu d'assemblage entre tige et guide.

3° - Une usure importante des guides, le plus souvent en forme de diabolo.

4° - Un angle d'assise incorrect.

5° - Une portée trop large ou mal répartie du siège de la culasse.

6° - Des ressorts de soupapes fatigués, avachis ou tordus.

7° - Un manque de jeu fonctionnel aux culbuteurs ; dans ce cas, la soupape est laminée en permanence par les gaz chauds et corrosifs.

8° - Un circuit de refroidissement en mauvais état consécutif à un calorstat défectueux, un radiateur bouché, un bloc-moteur entartré, une pompe à eau défectueuse, une courroie de ventilateur insuffisamment tendue.

Ainsi, tous ces éléments, pris séparément, peuvent contribuer à élever anormalement la température de fonctionnement du moteur et causer des dommages très graves aux soupapes.

Les remèdes

1° - Ne jamais installer des soupapes neuves sur des sièges non rectifiés.

2° - Remplacer les guides usés afin de réduire les risques de surchauffe des têtes de soupapes et profiter de cette opération pour adapter des joints d'étanchéité efficaces, dont le rôle sera de réguler, à froid comme à chaud, le graissage entre la tige et le guide de soupape.

3° - Remplacer systématiquement tous les ressorts de soupapes dont la hauteur libre serait inférieure à la hauteur primitive, ressorts tordus, avachis ou ayant parcouru un nombre de kilomètres impressionnant.

4° - S'assurer du bon fonctionnement et de la propreté du circuit de refroidissement.

5° - Respecter l'angle d'assise de la soupape sur son siège, tel qu'il a été défini par le constructeur, sachant toutefois qu'un angle plus ouvert de 1° permet de réduire notablement l'opération de rodage. Par exemple, pour des soupapes dont la portée a été usinée avec un angle de 30°, rectifier les sièges sur culasse à 31°. De même, pour des soupapes dont la portée a été usinée avec un angle de 45°, rectifier les sièges sur culasse à 46°.

6° - Et enfin, attacher la plus grande importance à respecter une largeur correcte de la portée, en sachant qu'elle devra être aussi parfaitement bien centrée, et qu'une portée trop large ou trop mince n'est pas sans présenter certains inconvénients.

BONNE ET MAUVAISE PORTÉE D'UNE SOUPAPE SUR SON SIÈGE

Bonne portée

Mauvaise portée

Comme cela a déjà été dit par ailleurs, il importe d'attacher la plus grande importance au respect d'une largeur correcte ainsi qu'à la bonne répartition de la portée des soupapes sur leur siège.

On se souviendra que si une portée est trop large ou trop mince, elle peut présenter certains inconvénients :

Si une soupape neuve présentant une portée trop large sur son siège devait être montée, cet excès de portée tendrait à réduire dangereusement la pression unitaire (pression/mm²) exigée du ressort de rappel.

Cette anomalie ne tarderait pas à provoquer une mauvaise étanchéité.

L'accumulation des laques et l'incrustation des résidus carbonés qui ne seraient pas « cisaillés » conduiraient à une surchauffe exagérée de la tête, au grillage de la portée, puis à des fêlures radiales.

A l'opposé, une portée trop mince tendrait à augmenter, non moins dangereusement, la pression du ressort de rappel de la soupape sur son siège, jusqu'à rendre plus difficile l'échange thermique soupape-culasse.

La concentration excédentaire des calories qui seraient « bloquées » sur la tête de la soupape conduirait à amoindrir sa résistance à la fatigue.

Quant au déport de la portée, s'il est par trop exagéré, il peut aussi causer des dommages graves aux soupapes.

Un déport, sur l'extérieur notamment, peut provoquer dans certains cas une fatigue telle qu'elle provoquera une déformation de la tête en tulipe par fatigue.

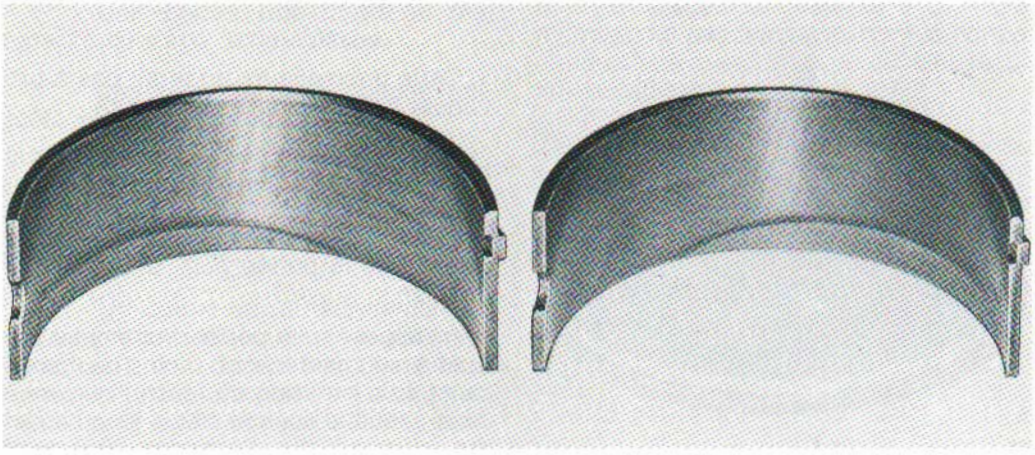
Par exemple, quand un déport est par trop exagéré vers l'intérieur de la tête, il peut engendrer le « brûlage » de celle-ci par suite du laminage constant des gaz chauds et corrosifs.

Les remèdes

De tous les organes en mouvement dans un moteur, la soupape est une des pièces les plus sollicitées à la fois mécaniquement et thermiquement.

Pour résiter à ces mauvais traitements, il est donc important de veiller lors du montage à sa bonne étanchéité, puis, par la suite, à contrôler périodiquement le jeu aux culbuteurs.

EMPREINTE D'USURE EN DIAGONALE SUR LA GARNITURE



Observation des dégâts

L'observation de cette photo met en évidence des zones d'usures localisées aux extrémités opposées des coquilles de bielle, inférieure et supérieure.

Les causes

A l'origine de cet incident, une bielle tordue ou pliée.

Ainsi, quand une bielle n'est pas bien alignée avec l'alésage du cylindre, le palier de la tête de bielle se trouve désaxé par rapport à la partie du vilebrequin.

Dans ce cas, également, le piston et ses segments ne présentent pas correctement leur face de contact dans l'alésage du cylindre ; il en résulte une usure excessive des pièces en mouvement, une perte de puissance due aux fuites de gaz dans le carter, une consommation d'huile anormale et, surtout, une usure importante des coussinets et des portées de vilebrequin.

Cependant, les causes principales d'usure des coussinets en diagonale sont les suivantes :

1° - Les excès de charges exercées de façon répétée en service dur et qui, dans certains cas, ont tendance à gauchir progressivement les bielles.

2° - Une bielle « flambée » dont les caractéristiques mécaniques sont fortement amoindries en regard d'une bielle en bon état.

3° - Une bielle déformée par suite d'une mauvaise manipulation (à-coups portés lors de la dépose du piston).

4° - Un mauvais montage de la bielle ou de son chapeau (sens de montage inversé).

5° - Une bielle pliée par suite d'une pénétration d'eau dans un cylindre (joint de culasse défaillant ou projection d'eau dans filtre à air moteur tournant).

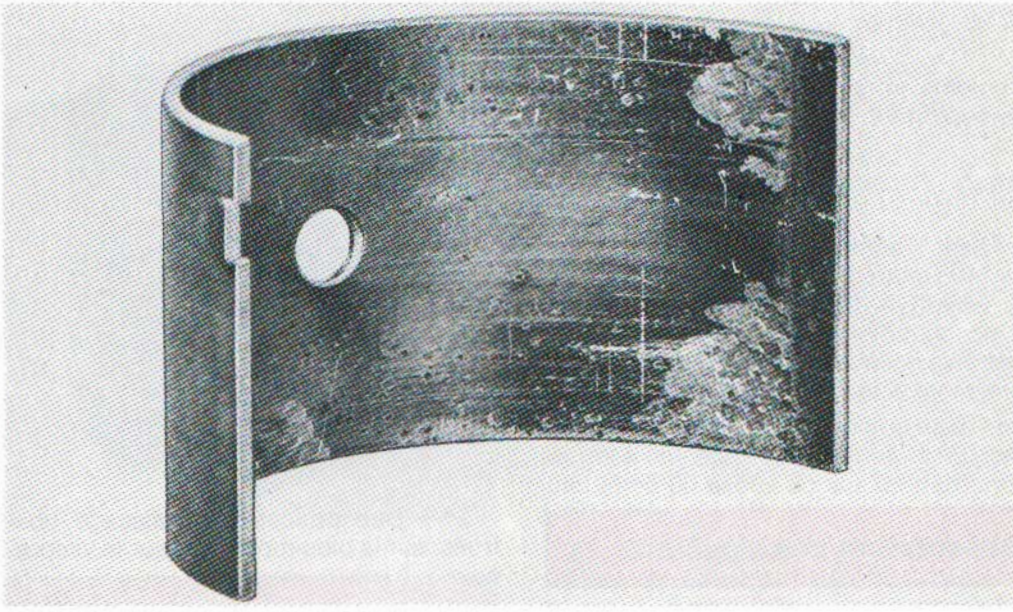
Les remèdes

1° - Décharger le moteur en empruntant les vitesses intermédiaires dès que cela devient nécessaire.

2° - Contrôler l'alignement et l'équerrage des bielles ; retoucher ou changer celle qui serait pliée ou tordue.

3° - Respecter les instructions de montage édictées par le constructeur.

DÉPASSEMENT EXAGÉRÉ D'UN COUSSINET DANS SON LOGEMENT



Observation des dégâts

Sur ce coussinet, vu de trois quarts, on constate une zone d'usure localisée au niveau du plan de joint, alors que la portée principale n'est pas attaquée.

Les causes

Le dépassement exagéré d'un coussinet par rapport à son logement, entraîne obligatoirement un effet d'écrasement excessif des plans de joints et provoque une saillie vers l'intérieur.

Cette déformation du coussinet, qui s'appelle aussi pincement transversal, s'observe quand l'effort exercé anormalement sur les deux demi-coquilles au serrage, tend à provoquer leur déformation géométrique.

A l'origine de cet incident, il y a deux causes principales :

1° - Les chapeaux de paliers ont été surfacés ou repris à la lime afin de réduire le jeu fonctionnel.

2° - Les chapeaux de paliers ont été déformés par suite d'un serrage excessif.

Les remèdes

1° - Ne jamais retoucher un chapeau de palier en diminuant son épaisseur.

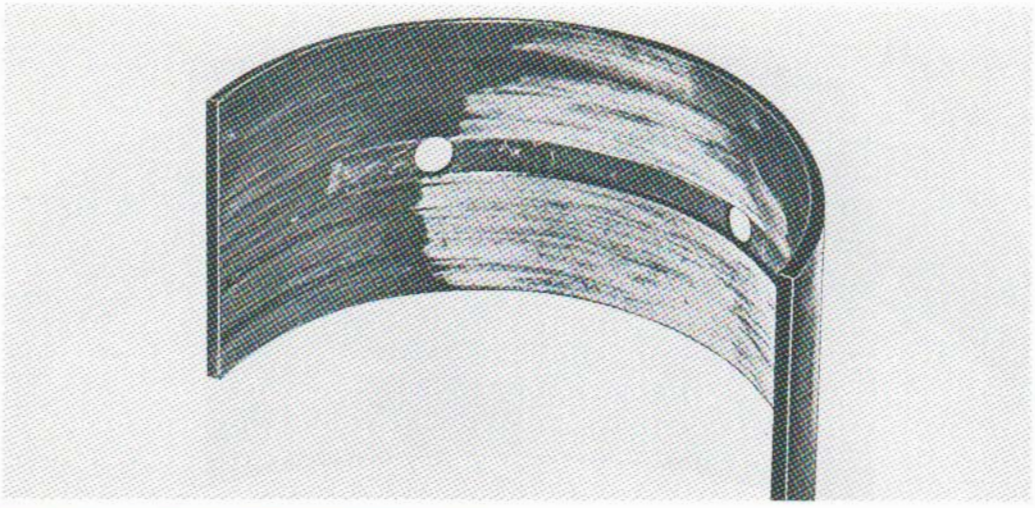
2° - Changer les bielles dont le chapeau a été retouché.

3° - Respecter le bon état de surface des faces d'appui des chapeaux et paliers, en supprimant éventuellement les irrégularités de formes, et en éliminant toutes traces d'impuretés.

4° - Contrôler l'ovalisation éventuelle des alésages en respectant les tolérances d'assemblage, ou confier le réalésage et la mise en ligne de l'ensemble à un atelier spécialisé.

5° - Respecter le couple de serrage des paliers suivant les spécifications du constructeur.

DÉTÉRIORATION DE LA COUCHE ANTI-FRICTION PAR INSUFFISANCE DE GRAISSAGE



Observation des dégâts

Sur la couche fonctionnelle de ce coussinet, on aperçoît très clairement deux zones contrastées : l'une mate et rayée, l'autre d'aspect poli et plus lisse.

Les causes

Quand le film d'huile entre coussinet et portée de vilebrequin est insuffisant, un contact métal sur métal est à craindre.

Dans un premier temps, il en résulte une fatigue prématurée de la couche antifriction du coussinet, puis à plus ou moins brève échéance sa destruction.

Un coussinet détérioré par insuffisance de graissage offre toujours l'aspect d'un état de surface partiellement écroui et brillant par facette au niveau de l'aplomb de l'arbre, et par ailleurs, ambré dans les rayons, consécutivement à une surchauffe locale de la garniture.

Plusieurs causes peuvent provoquer la détérioration des coussinets par insuffisance de graissage :

1° - Un jeu d'assemblage insuffisant résultant d'une portée trop forte.

2° - Des orifices de graissage obstrués, sur le bloc-moteur ou sur le vilebrequin.

3° - Un mauvais état mécanique de la pompe à huile ou le clapet de décharge bloqué.

4° - Un tamis de pompe à huile encrassé et bouché.

5° - Un mauvais assemblage des coussinets dans leur logement (obstruction partielle des trous d'arrivée d'huile).

Les remèdes

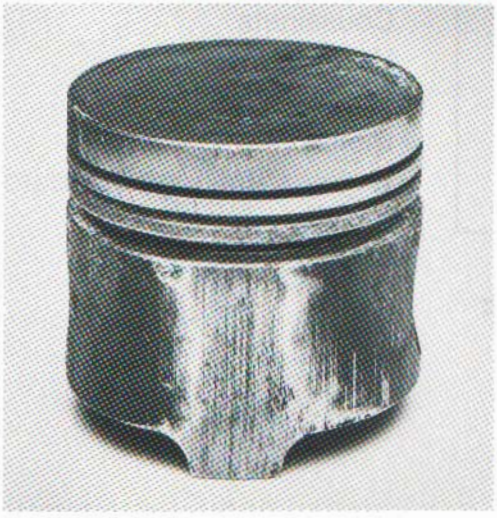
1° - Reprendre toutes les mesures qui ont guidé le choix des coussinets pour y déceler une erreur possible de calcul.

2° - S'assurer que les orifices de graissage sur bloc-moteur, paliers, vilebrequin, tamis de pompe à huile, filtre, ne sont pas obstrués.

3° - Vérifier qu'il n'y ait pas de prise d'air en amont de la pompe, ce qui conduirait à la désamorcer après un arrêt prolongé.

4° - Veiller au bon état mécanique de la pompe à huile, à la pression de sortie, et à la position de repos du clapet de décharge.

LA DILUTION DU FILM DE GRAISSAGE



Observation des dégâts

La face appui de la jupe de ce piston présente l'aspect d'un état de surface légèrement griffé et partiellement noirci, caractéristique d'une dilution du film de graissage.

Si les fines rayures longitudinales qui sont observées sur la jupe tendent à la longue à s'estomper, on les retrouve cependant sur la face de portée des segments et par conséquent sur l'alésage du cylindre.

Dans bien des cas, on observe aussi l'usure de la face latérale inférieure du segment coup de feu : la dilution étant l'incorporation progressive d'une partie du carburant au film de graissage, elle amoindrit le pouvoir de lubrification.

Les causes

La dilution du film d'huile peut avoir plusieurs origines :

1° - Dans le cas des moteurs à allumage commandé, une des causes principales est l'obstruction totale ou partielle du filtre à air.

2° - Le déréglage du starter automatique, qu'il soit d'incidence thermique ou électrique.

3° - L'utilisation abusive du starter manuel.

4° - La membrane de pompe à essence défectueuse (ainsi le carburant peut se trouver mêlé directement à l'huile du moteur par l'arbre de commande de la pompe, si un orifice d'évacuation extérieur n'est pas prévu à cet effet par le fabricant).

5° - Un niveau d'essence trop haut, consécutif à une mauvaise fermeture du pointeau (d'où un excès du flux de carburant à l'émulseur).

6° - Température de fonctionnement du moteur trop basse, par suite de la suppression du calorstat (d'où une condensation du carburant au contact des parois froides des cylindres).

7° - Retard à l'allumage (combustion imparfaite et partielle du carburant).

Les remèdes

1° - Veiller au remplacement périodique de l'élément du filtre à air.

2° - Réduire le temps d'utilisation du starter.

3° - Ne jamais emballer un moteur à froid.

4° - Veiller à ce que le moteur travaille à bonne température et , si nécessaire, remplacer le calorstat douteux.

5° - S'assurer que l'allumage et le carburateur soient bien réglés suivant les spécifications du constructeur.

Ce sont autant de points essentiels qui, s'ils ne sont pas pris en considération, provoquent la dilution du film d'huile sur la paroi du cylindre et, à fortiori, la détérioration du moteur à plus ou moins brève échéance.